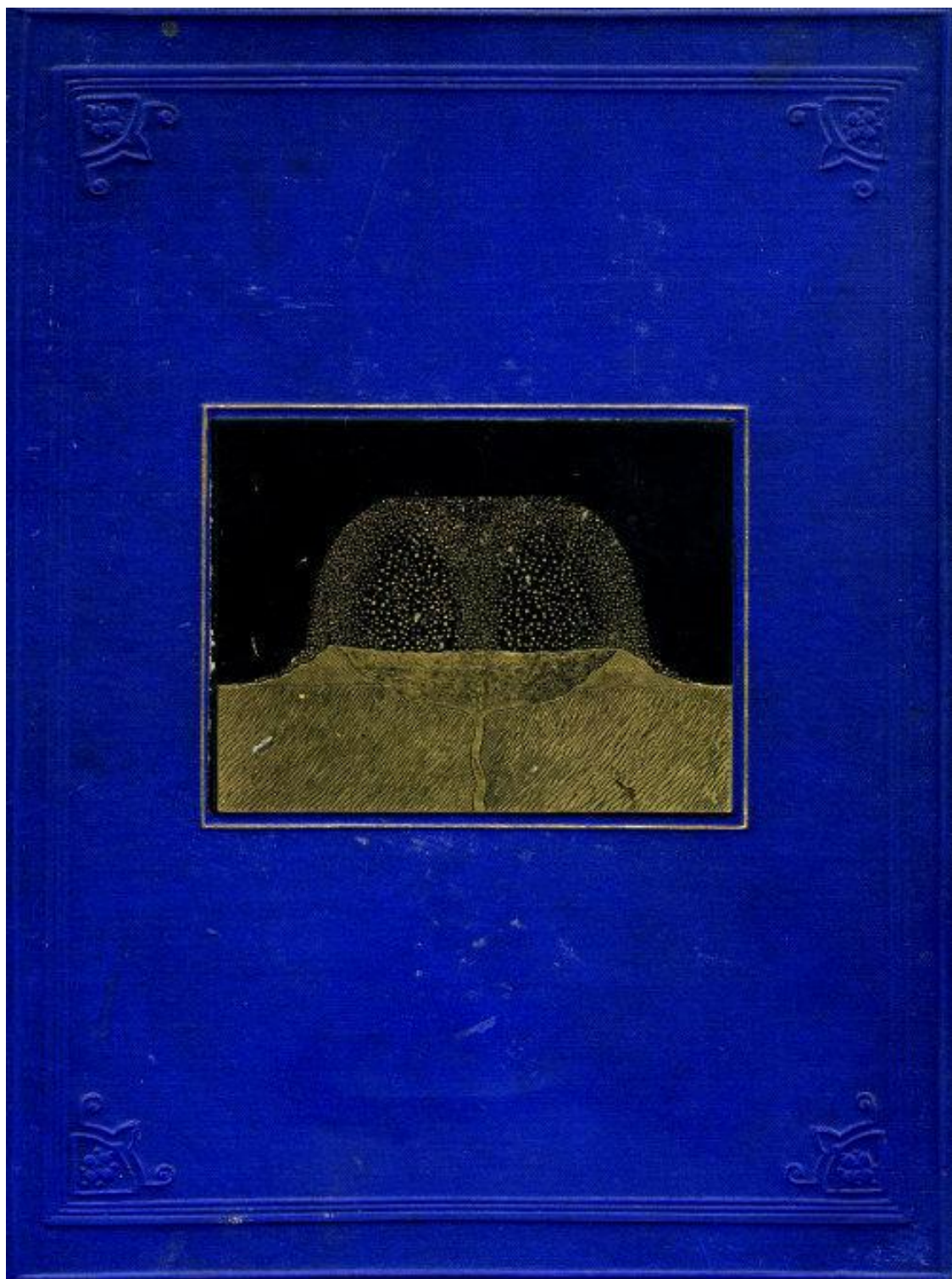


Луна: рассмотрение ее как планеты, мира и спутника

Джеймс Карпентер
Джеймс Нэсмит



Электронная книга проекта Гутенберга о Луне: рассматривается как планета, мир и спутник.

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Луна: рассматривается как планета, мир и спутник.

Автор: Джеймс Нэсмит

Джеймс Карпентер

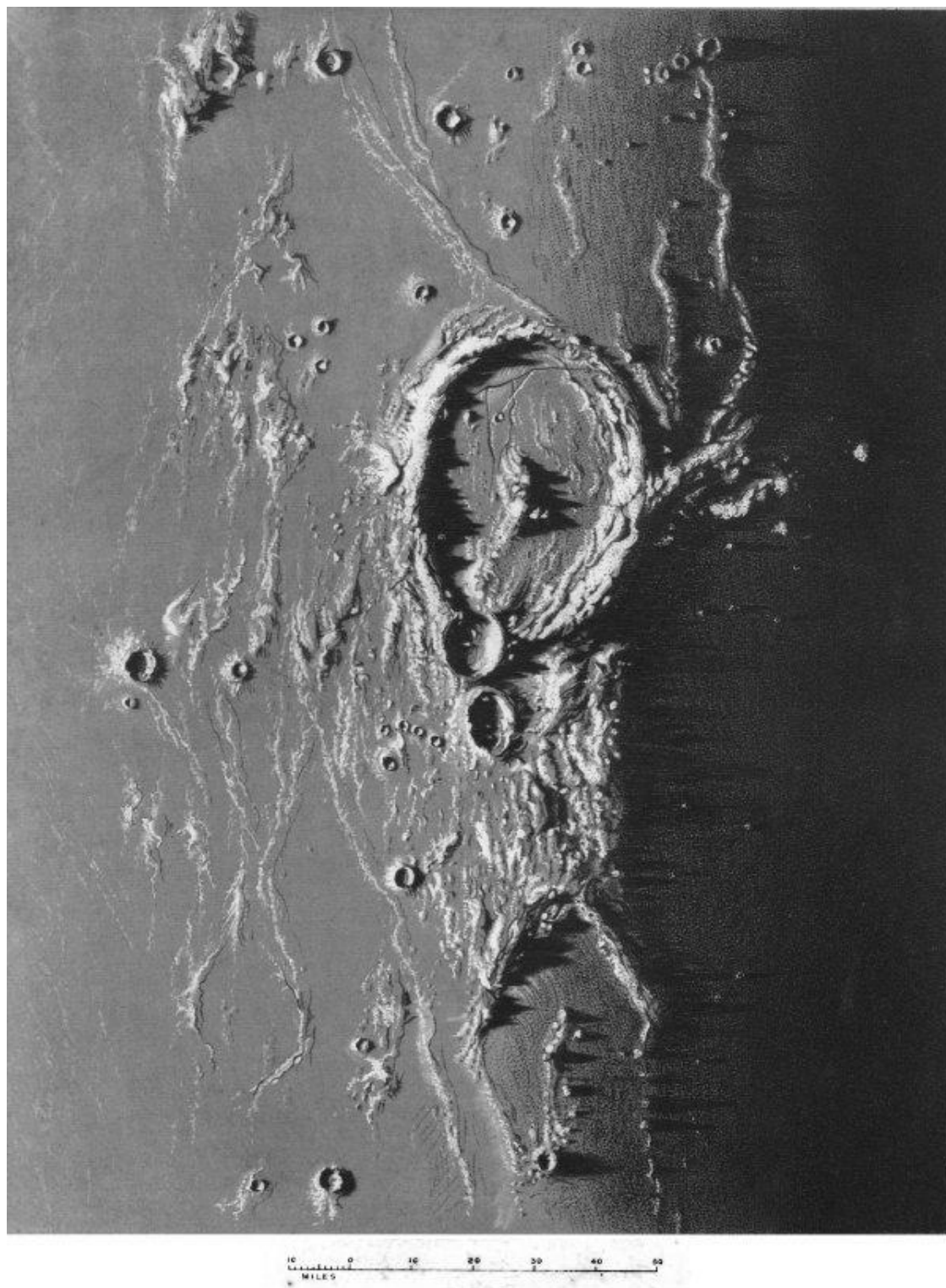
Дата выхода: 4 января 2018 г. [Электронная книга № 56305]

Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: Английский

В титрах: Продюсерами выступили Эрик Хаттон, Стивен Хатчесон и команда онлайн-корректоров по адресу: <http://www.pgdp.net>

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "ЛУНА: РАССМАТРИВАЕТСЯ КАК ПЛАНЕТА, МИР И СПУТНИК". ***



ГАССЕНДИ.

7 ноября 1867 г., 10 часов вечера

ЛУНА: РАССМАТРИВАЕТСЯ КАК ПЛАНЕТА, МИР и СПУТНИК.

ДЖЕЙМСОМ НЭСМИТОМ, К.Э.Н. И ДЖЕЙМСОМ КАРПЕНТЕРОМ, Ф.Р.А.С.
ПОКОЙНЫМ ИЗ КОРОЛЕВСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ В ГРИНВИЧЕ.

С ДВАДЦАТЬЮ ЧЕТЫРЬМЯ ИЛЛЮСТРАТИВНЫМИ ТАБЛИЦАМИ ЛУННЫХ ОБЪЕКТОВ, ЯВЛЕНИЙ И ПЕЙЗАЖЕЙ; МНОГОЧИСЛЕННЫМИ ГРАВЮРАМИ НА ДЕРЕВЕ И Т.Д.

ЛОНДОН:

ДЖОН МЮРРЕЙ, АЛБЕМАРЛ-СТРИТ.

1874 год.

ЛОНДОН:

ИЗДАТЕЛЬСТВО БРЭДБЕРИ, ЭГНЮ И КО., ПРИНТЕРЫ, УАЙТФРАЙАРЗ.

АВТОРЫ С ГЛУБОКИМ УВАЖЕНИЕМ ПОСВЯЩАЮТ ЕГО СВЕТОСТИ ГЕРЦОГУ АРГАЙЛУ, В ЗНАК ПРИЗНАНИЯ ЕГО ДАВНЕГО ИНТЕРЕСА К ПРЕДМЕТУ, О КОТОРОМ ИДЕТ РЕЧЬ В ЭТОЙ книге, *Этот Том* .

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Причину появления этой книги можно изложить в нескольких словах. Длительный курс вдумчивого изучения лунной поверхности с помощью телескопов значительной мощности и, как следствие, знакомство с замечательными деталями, которые там представлены, убедили нас в том, что о Луне еще можно сказать кое-что, чего нет в существующих работах по астрономии. Много ценного труда было вложено в топографию Луны, и мы не претендуем на то, чтобы углубляться в эту тему. Также было написано достаточно для тех, кто желает познакомиться со сложными движениями Луны в пространстве; и, соответственно, мы оставляем эту тему без внимания. Но очень мало было написано о физиографии Луны или о явлениях, обуславливающих широкие и детальные особенности, которые поверхность нашего спутника представляет для изучения. Наши наблюдения привели нас к некоторым выводам относительно причины вулканической энергии и способа ее действия, проявляющегося в характерных кратерах и других извержениях, которыми изобилует поверхность Луны. Мы попытались объяснить эти явления, ссылаясь на несколько законов природы, и связать их с общей гипотезой формирования планет, которая в настоящее время широко принята космологами. Основная цель нашей работы - представить эти предлагаемые объяснения студентам и почитателям астрономии и науки в целом; и мы надеемся, что то, что мы сделали относительно Луны, может быть воспринято как относящееся в определенной степени к другим планетам.

Некоторые размышления о Луне, рассматриваемой как мир, в связи с вопросами обитаемости и особыми условиями, которые могли бы сопутствовать пребыванию на лунной поверхности, не показались нам неуместными. Они, хотя и поучительны, скорее любопытны, чем важны. Более достойны уважительного рассмотрения те несколько замечаний, которые мы высказали о Луне как спутнике и благодетеле жителей этой Земли.

В отношении иллюстраций, сопровождающих эту работу, особенно тех, которые изображают определенные участки лунной поверхности, видимые с помощью мощных телескопов, подобных тем, которые мы использовали при нашем исследовании, уместно сказать здесь несколько слов о способах, с помощью которых они были созданы. -

В течение более чем тридцати лет усердных наблюдений использовалась любая благоприятная возможность, чтобы приучить глаз не только к пониманию общего характера поверхности Луны, но и к тщательному изучению ее удивительных деталей в различных фазах в надежде правильно понять их истинную природу, а также причины, которые их породили. Этому объекту помогли тщательные зарисовки каждой части или объекта, когда он был наиболее выгодно представлен в телескопе. Эти рисунки снова и снова повторялись,

пересматривались и сравнивались с реальными объектами, таким образом, глаз совершенствовался в правильности и способности улавливать мельчайшие детали, в то время как рука путем усердной практики овладевала искусством правильного изображения находящихся в поле зрения объектов. Чтобы представить эти иллюстрации с максимально возможным приближением к абсолютной целостности оригинальных объектов, нам пришла в голову идея, что, переведя рисунки в модели, которые, будучи помещены в солнечные лучи, точно воспроизводили бы лунные эффекты света и тени, а затем сфотографировав обработанные таким образом модели, мы получим наиболее точное изображение оригинала. Результат был во всех отношениях в высшей степени удовлетворительным и позволил получить снимки деталей лунной поверхности, которые мы с полной уверенностью можем представить тем из наших читателей, кто специально изучал этот предмет. Хочется надеяться, что и те, у кого не было возможности близко познакомиться с деталями лунной поверхности, смогут это сделать с помощью этих Иллюстраций.

В заключение мы считаем желательным добавить, что упомянутые выше фотоиллюстрации напечатаны с помощью хорошо зарекомендовавших себя пигментных технологий, которые обеспечивают их полную стойкость.

Содержание.

Страница

ГЛАВА I.

О КОСМИЧЕСКОМ ПРОИСХОЖДЕНИИ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ. 1

Происхождение материальных объектов—Небесные пары—Туманности—Их огромное количество—Наблюдения и классификация сэра У. Гершеля—Космогония Бюффона—Небулярная гипотеза Лапласа—Сомнения в ее достоверности—Подтверждение спектральным анализом

ГЛАВА II.

ВЫРАБОТКА КОСМИЧЕСКОГО ТЕПЛА. 11

Сохранение силы—Неуничтожимость Силы—Ее превращаемость в тепло—Зарождение Доктрины—Выводы Майера—Эксперименты Джоуля—Механический эквивалент тепла—Гравитация как источник космического тепла—Расчеты Майера и Гельмгольца—Луна как раскаленный шар—Необязательно горящий—Потеря тепла излучением—Охлаждение внешней коры—Начало истории селенологии

ГЛАВА III.

ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКОГО ТЕЛА. 19

Охлаждение началось с внешней поверхности—Сжатие при охлаждении—Расширение расплавленного вещества при затвердевании—Вода не исключение—Аналогичное поведение расплавленного железа—Плавление твердого вещества на расплавленном металле—Течения в емкости с расплавленным металлом—Разрыв железной бутылки из—за застывания висмута внутри—Свидетельства из печного шлака—Из кратера Везувия—Эффекты сжатия лунной Коры и расширения внутренних частей—Образование гребней и морщин—Теория морщин—Примеры из сморщенного яблока и руки

ГЛАВА IV.

ФОРМА, ВЕЛИЧИНА, ВЕС И ПЛОТНОСТЬ ЛУННОГО ШАРА. 31

Форма Луны—Не идеально сферическая—Выпуклая по направлению к Земле—Диаметр—Угловая мера—Линейная мера—Параллакс Луны—Расстояние—Площадь лунной сферы—Твердое содержимое—Масса Луны—Закон тяготения—Масса, определяемая приливами и другими способами—Плотность—Как получается—Удельный вес лунного вещества—Сила тяжести на поверхности—Как определяется—Веса аналогичных тел на Земле и Луне—Эффекты аналогичных сил, действующих против силы тяжести на Земле и Луне

ГЛАВА V.

О СУЩЕСТВОВАНИИ ИЛИ НЕСУЩЕСТВОВАНИИ ЛУННОЙ АТМОСФЕРЫ. 39

Предмет спора—Явления земной атмосферы—Нет аналогов на Луне—Негативные свидетельства Солнечных затмений—Нет сумерек на Луне—Данные спектрального анализа—Затенения звезд—Отсутствие воды или увлажнения—Криофор—Нет покраснения солнечных лучей парами на Луне—Нет воздуха или воды, которые усложняли бы обсуждение лунных вулканических явлений

ГЛАВА VI.

ОБЩИЙ ВИД ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ. 51

Предтеlescопические идеи—Лицо человека—Другие предполагаемые сходства—Портрет полной Луны—Постоянство черт—Вращение Луны—Солнечный период и солнечные сутки на Луне—Либрация—Суточные—По широте—По долготе—Видимые и невидимые полушария—Изучение в телескоп—Взгляды Галилея—Объекты, видимые при низкой мощности—Низкие мощности в малые и большие телескопы—Характерные черты—Кратеры—Равнины—Яркие полосы—Горы—Более высокая мощность телескопа—Детальное изучение особенностей с их помощью—Обсуждение высокой мощности—Воспитание глазомера—Максимально возможная мощность—Размер наименьшего Видимые объекты

ГЛАВА VII.

ТОПОГРАФИЯ ЛУНЫ. 65

Причины составления карт Луны—Ранние карты—Труды Лангрини—Гевелия—Риччоли—Кассини—Шретера—Современные карты—Лормана—Бира и Мэдлера—Совершенство последних—Измерение высот гор—Необходимость карты с картинками—Формирование нашей собственной—Скелетная карта—Таблица заметных объектов—Описания особых объектов—Коперник—Гассенди—Евдокс и Аристотель—Тризнкер—Теофил, Кирилл и Катарина—Тебит—Платон—Альпийская долина—Пико—Тихо—Варджентин—Аристарх и Геродот—Вальтер—Архимед и Апеннины

ГЛАВА VIII.

О ЛУННЫХ КРАТЕРАХ. 89

Использование термина Кратер для обозначения земных и лунных образований—Истинно вулканическая природа лунных кратеров—Сравнение вулканических областей Земли и Луны—Сходство—Разница только в величине—Центральный конус—Встречается в больших и малых лунных кратерах—Процесс образования земных вулканов—Пример Везувия—Огромные размеры лунных кратеров—Указаны причины—Происхождение вулканической силы Луны—Теория водяных паров несостоятельна—Теория расширения при

затвердевании—Процесс образования лунного кратера—Жерло вулкана—Начало извержения—Возведение вала—Углубление кратера—Образование центрального конуса — Плато—Различные высоты плато—Конические кратеры—Заполненные кратеры—Множественные конусы—Кратеры на плато—Двойные валы—Оползневые террасы—Валы с колеями—Перекрытие и наложение кратеров—Источник—Соединение таких—Пенообразных скоплений кратеров—Величественные размеры более крупных кратеров

ГЛАВА IX.

На БОЛЬШИХ КОЛЬЦЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ ЯВНО НЕ ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ. 117

Отсутствие центральных конусов—Огромные диаметры —Трудно поддается объяснению—Идея Гука—Предполагаемая причина истинной округлости—Гипотеза Скروупа о земных вздутиях—Турбийоническая теория Розета—Теория кипения Даны

ГЛАВА X.

ВЕРШИНЫ И ГОРНЫЕ ХРЕБТЫ. 124

Малочисленность обширных горных систем на Луне —Контраст с Землей—Лунные горы встречаются в менее нарушенных регионах—Лунные Апеннины, Кавказ и Альпы—Долина Альп—Контур “Утеса и хвоста”—Изолированные вершины—Как получены—Аналогия с замерзающим фонтаном—Земные аналоги и их объяснение с помощью выдувного конуса на Тенерифе—Сравнительная мягкость горообразования—Связь между горными системами и системами кратеров—Хребты морщин

ГЛАВА XI.

ТРЕЩИНЫ И РАСХОДЯЩИЕСЯ ПОЛОСЫ. 133

Описание—Расхождение от фокальных кратеров—Экспериментальное объяснение их причины—Радиальное растрескивание земной коры—Отток вещества из нее—Аналогия со льдом в виде “звездочек”—Отсутствие теней, отбрасываемых полосами—Их вероятное небольшое возвышение—Открытые трещины—Большое количество—Длина—Глубина—упавших фрагментов—Усадка Причина трещин—Позднее их образование

ГЛАВА XII.

ЦВЕТ И ЯРКОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ЛУНЫ: ХРОНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОКОНЧАТЕЛЬНОСТЬ СУЩЕСТВУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК. 143

Отсутствие бросающегося в глаза цвета—Легкие оттенки “Морей”—Причина—Вероятное разнообразие оттенков в небольших участках—Разнообразие яркости деталей—Наиболее заметны при Полной Луне—Классификация оттенков—Преувеличенные контрасты на фотографиях—Самые яркие участки, вероятно, сформировались последними—Хронология образований—Большие кратеры старше маленьких—Горы старше кратеров—Яркие полосы сравнительно недавно—Трещины, самые свежие из всех признаков—Вопрос о существующих изменениях—Свидетельства наблюдений—Скудость таких свидетельств—Предполагаемый случай *Линне*—Теоретическое обсуждение—Тенденции относительного похолодания в Земля и Луна—Земля почти достигла своего окончательного состояния — Луна, вероятно, остыла много веков назад—Возможны незначительные изменения в результате солнечного нагрева—Разрушающее действие

ГЛАВА XIII.

ЛУНА КАК МИР: ДЕНЬ И НОЧЬ НА ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ. 155

Существование обитателей на других планетах—Интерес вопроса—Условия жизни—Отсутствие таковых на Луне—Отсутствие воздуха или Воды, сильная жара и холод—Возможное существование протогерманов Жизни—Воображаемый день на Луне—Поучительность реализации—Продолжительность лунного дня—Отсутствие рассвета или сумерек—Внезапное появление света—Медленный восход Солнца—Отсутствие атмосферных оттенков—Чернота неба и видимость Звезд и более слабое свечение в полдень—Дневной вид Земли как неподвижной Луны—Ее фазы—Затмение Солнца Землей—Сопутствующие явления—Лунный пейзаж—Высота, необходимая для обеспечения точки обзора—Восход солнца над кратером—Запустение пейзажа—Никаких признаков жизни—Цвет вулканических продуктов—Отсутствие атмосферной перспективы—Чернота теней—Воздействие на другие органы чувств, кроме зрения—Невыносимый жар Солнца—Сильный холод в тени—Мертвая тишина—Отсутствие средств передачи звука—Лунный день и закат—Ночь—Земля и Луна —Ее размер, вращение и особенности—Тень Луны на ней—Лунное ночное небо—Созвездия-Кометы и планеты—Отсутствие видимых метеоров—Бомбардировка темными метеоритными массами—Лунный пейзаж ночью—Интенсивность холода

ГЛАВА XIV.

ЛУНА КАК СПУТНИК: ЕЕ ОТНОШЕНИЕ К ЗЕМЛЕ И ЧЕЛОВЕКУ. 171

Луна как светило—Вторичный характер светонесущей функции—Основное назначение в качестве санитарного агента—Очищающее действие приливов—Приливные реки и транспорт, связанный с ними—Луна как “Буксир”—Доступная мощность приливов—Приливные мельницы—Перенос энергии приливов вглубь страны—Луна как ориентир для навигатора—Долгота, определяемая Луной—Движения Луны—Обнаружены наблюдениями—Сгруппированы в теории—Представлены таблицами—Морской альманах—Луна как Хронометрист длительного периода —Исчисление по “Лунам”—Затмевает отправные точки хронологий —Укажите неоспоримые даты—Солнечное окружение, выявленное затмениями, когда Луна закрывает Солнце—Солнечная Корона—Луна как медаль Творения, Наполовину сформированный мир—Злоупотребление Луной—Суеверия—Ошибочные представления о лунном свете, проливаемом художниками и авторами—Луна и погода—Ошибки и факты—Атмосферные приливы—Тепло от Луны—Парадоксальный эффект охлаждения Земли

ГЛАВА XV.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ РЕЗЮМЕ 184

СПИСОК НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ.

СТРАНИЦА С ТАБЛИЧКОЙ

Гассенди *Фронтиспис*

I.—Вершина Везувия 26

II.—Морщинистая рука и яблоко 30

III.—Фотография полной Луны 52

- IV.—Картинка-Карта Луны {*Лицом друг к другу.*}
- V.—Скелетная карта 68
- VI. Сравнение вулканических зон Земли и Луны 88
- VII.—Прогрессивная серия кратеров 92
- VIII.—Коперник 96
- IX. —Лунные Апеннины и т. д., и т. д. 100
- X.—Аристотель и Евдокс 104
- XI.—Тризнекер 108
- XII.—Феофил, Кирилл и Катарина 112
- XIII.—Арзахель, Птолемей и железная дорога 116
- XIV.—Платон, "Долина Альп", Пико и др. 120
- XV.—Меркатор и Кампанус 124
- XVI.—Тихо и его окрестности 128
- XVII.—Варгентин 132
- XVIII.—Аристарх и Геродот 136
- XIX.—Стеклянный шар, треснувший от внутреннего давления 140
- XX.—Перекрывающиеся кратеры 148
- XXI.—Лунный кратер. Идеальный пейзаж 156
- XXII.—Солнечное затмение, видимое с Луны 164
- XXIII.—Группа гор. Идеальный лунный пейзаж 170

ЛУНА.

ГЛАВА I.

О КОСМИЧЕСКОМ ПРОИСХОЖДЕНИИ ПЛАНЕТ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ.

В этой главе мы предлагаем кратко рассмотреть возможное образование различных элементов Солнечной системы из материи, которая ранее существовала в космосе в состоянии, отличном от того, в котором мы ее находим в настоящее время, —*то есть* в форме планет и спутников.

Почти невозможно представить, что наш мир с его спутником и другие миры с их спутниками, а также великий центр их всех, всегда, с начала времен, обладали своей нынешней формой: весь наш опыт действия законов природы восстает против такого предположения. В каждом явлении природы на этой земле — великом поле, из которого мы должны извлекать наш опыт и выстраивать наши аналогии, — мы видим постоянную последовательность происходящих

изменений, постоянное продвижение от одной стадии развития к другой, постоянную мутацию формы и природы одной и той же материальной субстанции: мы видим, как семя превращается в растение, цветок - в плод, а яйцеклетка - в животное. В неорганическом мире мы наблюдаем действие того же принципа; но из-за более медленной скорости их прогрессирования изменения там проявляются для нас скорее по их результирующим эффектам, чем по их видимому ходу действия. И когда мы принимаем во внимание, что мы обязаны это делать, что одни и те же законы действуют как в величайших, так и в мельчайших процессах природы, мы вынуждены верить в предшествующее состояние существования материи, из которой состоит множество небесных тел, и среди них земля и сопутствующая ей Луна.

В продолжение этого хода рассуждений мы приходим к вопросу, существует ли во вселенной какая-либо материя, из которой могли бы образоваться планетные тела, и в какой степени их образование из такой материи может быть объяснено действием известных материальных законов.

До того, как телескоп открыл скрытые чудеса неба и принес свои богатые плоды в нашу копилку знаний о природе Вселенной, философские умы некоторых ранних астрономов, а именно Кеплера и Тихо Браге, придерживались идеи, что солнце и звезды — солнца отдаленных систем — образовались в результате конденсации небесных паров в сферические тела; Кеплер основывал свое мнение на феномене внезапного появления новых звезд на окраине Млечного Пути. Но именно тогда, когда телескоп проник в глубины небесного пространства и высветил множество этих удивительных объектов - туманностей, - было получено самое убедительное доказательство вероятной обоснованности этих предположений. Упоминание о “туманных звездах”, сделанное более ранними астрономами, относится только к скоплениям телескопических звезд, которые невооруженным глазом воспринимаются как небольшие пятна туманного света; и не похоже, что даже туманность в Андромеде, хотя и настолько отчетливо различимая, что непосвященные часто принимают ее в наши дни за комету, была известна, пока она не была открыта с помощью телескопа в 1612 году Симоном Мариусом, который описал ее как напоминающую свечу, светящуюся через полупрозрачный рог, как в фонаре, и без каких-либо признаков звезд. Через сорок лет после этой даты Гюйгенс обнаружил великолепную туманность в рукояти меча Ориона, а в 1665 году еще одна была обнаружена Гевелием. В 1667 году Галлей (впоследствии Королевский астроном) открыл четвертый; пятый был найден Киршем в 1681 году, а шестой снова Галлеем в 1714 году. Полвека спустя труды Мессье расширили список известных туманностей и скоплений до 103, каталог которых появился в “*Connaissance du Temps*” (французском “Морском альманахе”) за 1783-1784 годы. Но эта отрасль астрономических открытий достигла своих самых блестящих результатов, когда в дело были пущены редкая проникаемость, неукротимое упорство и мощные инструменты старшего Гершеля. В 1779 году этот великий астроном начал искать туманности с помощью семидюймового отражателя, который он впоследствии заменил большим с фокусом сорок футов и апертурой четыре фута. В 1786 году он опубликовал свой первый каталог 1000 туманностей; три года спустя он поразил ученый мир вторым каталогом, содержащим еще 1000 туманностей, а в 1802 году вышел третий, включающий еще 500 туманностей, всего 2500! Это число было настолько увеличено трудами астрономов более позднего времени, что последний полный каталог сэра Джона Гершеля, опубликованный несколько лет назад, содержит местоположения 5063 туманностей и скоплений.

В более ранние периоды наблюдений Гершеля этот выдающийся наблюдатель, по-видимому, склонялся к убеждению, что все туманности были всего лишь удаленными

скоплениями звезд, такими далекими, такими слабыми и с таким плотным скоплением, что на глаз воздействовала только их совокупная яркость, и в этот период истории туманностей предполагалось, что увеличение мощности телескопа позволит разделить их на составляющие звезды. Но знакомство, которое Гершель приобрел с фазами многочисленных туманностей, проходивших перед его глазами, привело его в конечном счете к принятию мнения, выдвинутого предшествующими философами, что они состоят из некоего пара или элементарной материи, из которой в процессе конденсации образовались небесные тела; и это побудило его попытаться классифицировать известные туманности в космическом порядке, в котором, рассматривая хаотическую массу парообразной материи как изначальное состояние существования, он расположил их в ряд стадий прогрессивного развития, индивидуумы из которых находятся в процессе конденсации. представители одного класса были настолько близки к представителям следующего, что, по его собственному выражению, между ними не существовало такой большой разницы, “какая была бы в ежегодном описании человеческой фигуры, если бы оно давалось от рождения ребенка до того, как он станет мужчиной в расцвете сил”. (*Философские труды, Том II, стр. 271, и далее.*)

Его категория включает более тридцати классов или стадий развития, названия некоторых из которых мы приводим здесь, чтобы проиллюстрировать полноту его схемы.

- Класс 1. Обширной рассеянной туманности. (Приведена таблица 52 реально наблюдаемых участков такой туманности, некоторые из которых простираются на площадь в пять или шесть квадратных градусов, а одно занимает девять квадратных градусов.)
- ” 6. Молочно-белой туманности с уплотнением.
- ” 15. туманностей неправильной формы.
- ” 17. круглых туманностей.
- ” 20. туманностей, которые постепенно становятся ярче в середине.
- ” 25. туманностей неправильной формы. туманностей, имеющих ядро.
- ” 29. Туманностей, которые постепенно приближаются к периоду окончательного уплотнения.
- ” 30. планетарных туманностей.
- ” 33. Звездных туманностей, почти приближающихся к звездному виду.

Прогуливаясь по лесу, мы видим деревья на всех стадиях роста, от крошечного саженца до лесного гиганта, и у нас не может быть сомнений в том, что последнее произошло от первого. Мы не можем с первого взгляда разглядеть процесс развития, происходящий на самом деле; чтобы убедиться в этом, мы должны время от времени фиксировать появление какого-нибудь отдельного дерева на протяжении долгого ряда лет. И то, что прогулка по лесу для наблюдателя за ростом дерева, целая жизнь для наблюдателя за изменениями в таких объектах, как туманности. Переход от одного состояния туманного развития к другому происходит настолько медленно, что едва ли достаточно целой жизни, чтобы обнаружить его. Также нельзя получить никаких точных доказательств изменений путем сравнения рисунков или описаний туманностей в разные эпохи, с какой бы тщательностью или мастерством ни были сделаны такие рисунки, поскольку следует признать, что никакие два рисовальщика не создадут каждый рисунок самого простого объекта с одной и той же точки зрения, при котором каждая деталь в одном будет точно совпадать с каждой деталью в другом. Существует множество свидетельств этого в существующих изображениях большой

туманности Ориона; сравнение рисунков этого объекта, которые были недавно сделаны с помощью самых совершенных инструментов и самыми искусными астрономическими рисовальщиками, выявляет разнообразие деталей и даже общий вид, которые вряд ли можно себе представить при аналогичных изображениях одного и того же объекта; и любой, кто сам делает совершенно беспристрастный рисунок в телескоп, обнаружит при сравнении его с другими, что в нем будет много отличий. Дело в том, что рисунок человека, как и его почерк, является личной характеристикой, присущей ему самому, и нельзя ожидать, что рисунки двух людей совпадут не больше, чем их почерки. Внешний вид туманности также в значительной степени зависит от мощности телескопа, используемого для ее наблюдения, и условий, при которых она наблюдается; рисунки туманностей, сделанные с помощью низших телескопов столетней или двухсотлетней давности, единственные, которые, по сравнению с теми, что сделаны в наше время, могли бы дать удовлетворительные доказательства изменений формы или деталей, настолько грубы и несовершенны, что бесполезны для этой цели, и разумно предположить, что те, что сделаны в наши дни, будут столь же бесполезны через столетие или два. Поскольку тогда мы не можем получить никаких доказательств изменений, которые, как мы должны предположить, претерпевают эти загадочные объекты, *ipso facto*, наблюдая за *одной туманностью в различные периоды*, мы должны пока принять *первичные* доказательства, предлагаемые (как в случае с деревьями в лесу) наблюдением за *различными туманностями в один период*.

“Полное различие, ” говорит Гершель в конце наблюдений, на которые мы ссылались, - между появлением рассеяния туманного вещества и звезды настолько поразительно, что идея превращения одного в другое вряд ли может прийти в голову тому, кто не имеет перед собой результатов критического исследования туманной системы, которые были показаны в этой [его] статье. Цель, которую я имел в виду, упорядочивая свои наблюдения в том порядке, в котором они были размещены, состояла в том, чтобы показать, что вышеупомянутые крайности могут быть связаны такими почти родственными промежуточными стадиями, которые сделают весьма вероятным, что каждое последующее состояние туманной материи является результатом действия на нее гравитации во время пребывания в предыдущем состоянии, и с помощью таких стадий последовательное сгущение ее было доведено до планетарного состояния. Из этого следует, что переход к звездной форме, как было показано, требует лишь очень небольшого дополнительного сжатия туманного вещества”.

Там, где закончились исследования Гершеля, начались исследования Лапласа. Гершель показал, как масса туманной материи, настолько рассеянная, что ее едва можно различить, могла быть и, вероятно, была сконденсирована простым действием гравитации в массу сравнительно небольших размеров, если рассматривать ее в сравнении с необъятностью ее изначального состояния. Лаплас продемонстрировал, как известные законы тяготения могли создать и, вероятно, действительно создали из такой частично сконденсированной массы вещества целую планетную систему со всеми ее подчиненными спутниками.

Первым физиком, который отважился объяснить образование различных тел нашей солнечной системы, был Бюффон, знаменитый французский натуралист. Его теория, которая полностью изложена в его знаменитом труде по естественной истории, предполагала, что в какой-то период отдаленной древности солнце существовало без каких-либо сопутствующих планет и что комета, косо столкнувшись с ним, вспахала и оторвала часть его тела, достаточную по объему, чтобы сформировать различные планеты нашей системы. Он предполагает, что уносимая таким образом материя “сначала образовала поток, более грубые и менее плотные части которого были отнесены дальше всего, а самые плотные

части, получив только аналогичный импульс, были удалены не так далеко, поскольку сила притяжения солнца сохранила их”, что “земля и планеты, следовательно, во время их ухода с солнца горели и находились в состоянии разжижения”; что “постепенно они остывали и в этом состоянии текучести приняли свою форму”. Далее он говорит, что наклонность хода солнца обусловлена тем, что земля и планеты, таким образом, находились в жидком состоянии". комета могла быть такой, что отделяла от тел главных планет небольшие порции вещества, которые сохраняли бы то же направление движения, что и главные планеты, и, таким образом, образовывали бы сопутствующие им спутники.

Гипотезы Бюффона, однако, недостаточно для объяснения всех явлений планетной системы; и она несовершенна, поскольку начинается с предположения о том, что солнце уже существует, тогда как любая теория, объясняющая первичное формирование солнечной системы, обязательно должна включать происхождение самого важного ее тела - самого солнца. Тем не менее, упоминание его идей принадлежит только Бюффону, поскольку ошибки одной философии служат наиболее полезной цели, открывая области исследования для последующих и более удачливых спекулянтов.

Лаплас, неудовлетворенный теорией Бюффона, искал другую, более вероятную, и таким образом пришел к предложению знаменитой *небулярной гипотезы*, которая носит его имя и которая, несмотря на неверующих в нее, никогда не опровергалась, но остается единственно вероятным и, с нашими нынешними знаниями, единственно возможным объяснением космического происхождения планет нашей системы. Хотя Лаплас выдвигает свои предположения, по его собственным словам, “с уважением, которое должно внушать все, что не является результатом наблюдений и расчетов”, все же поразительное совпадение всех планетных явлений с условиями его системы придает этим предположениям, опять же, используя его скромный язык, “вероятность, сильно приближающуюся к достоверности”.

Лаплас считал, что солнце когда-то было ядром огромной туманности, разреженная окружающая материя которой простиралась за пределы того, что сейчас является орбитой самой удаленной планеты системы. Он предположил, что эта масса вещества в процессе конденсации совершала вращательное движение вокруг своего центра тяжести, и что те ее части, которые были расположены на границах, где центробежная сила точно уравновешивала силу притяжения ядра, были отброшены сжимающейся массой, и таким образом последовательно образовался ряд колец вещества, концентрических центральному ядру и циркулирующих вокруг него. Поскольку было бы маловероятно, что все условия, необходимые для сохранения стабильности таких колец вещества в их кольцеобразной форме, могли бы во всех случаях существовать, они распались бы на массы, которые были бы наделены вращательным движением и, следовательно, приняли бы сфероидальную форму. Эти массы, которые, следовательно, образовывали различные планеты, в свою очередь уплотняясь по образцу родительской массы и оставляя свою внешнюю материю, были бы окружены такими же концентрическими кольцами, которые распались бы и образовали спутники, окружающие различные планетные массы; и в качестве замечательного исключения из правила нестабильности колец и их последующего разрушения Лаплас привел случай Сатурна, окруженного своими кольцами, как единственные примеры непрерывных колец, которые предлагает нам вся система; если, конечно, мы не включаем зодиакальный свет, тот конус туманного свечения, который часто можно увидеть струящимся из земли. от нашего светила незадолго до и после захода солнца, и которые, по предположению Лапласа, образованы молекулами материи, слишком летучими, чтобы объединяться либо с самими собой, либо с планетами, и которые, следовательно, должны

обращаться вокруг солнца в форме туманного кольца и иметь такой вид, какой на самом деле представляет зодиак.

Эта гипотеза, хотя и не могла быть полностью опровергнута, была многими воспринята с сомнением, и по причине, которая в свое время была убедительной. На ранних стадиях исследования туманностей было ясно видно, как мы уже отмечали ранее, что многие из так называемых туманностей, которые на первый взгляд казались состоящими из масс парообразного вещества, при тщательном рассмотрении в телескопы большей мощности превратились в скопления, содержащие бесчисленное количество звезд, таких маленьких и так тесно сгруппированных, что их объединенный блеск производил впечатление на более слабый глаз только как слабая туманность; и поскольку было обнаружено, что с каждым увеличением мощности телескопа количество туманностей, которые были таким образом разрежены, увеличивалось, считалось, что это не так. каждая туманность в какой-то период подверглась бы большему проникновению более мощных приборов; и если бы это было так, и если бы, следовательно, не было обнаружено никаких реальных туманностей, то как, утверждалось, можно было бы поддерживать гипотезу о туманностях? Одной из наиболее важных туманностей, имеющих отношение к этому вопросу, была большая туманность в рукояти меча Ориона, одна из самых грандиозных и заметных на всем небе. Из-за яркости некоторых частей этого объекта казалось, что это должно быть легко разрешимо, предполагая, что все туманности состоят из звезд, но все попытки разрешить это были тщетны, даже с помощью мощных телескопов сэра Джона Гершеля и ясного зенитного неба мыса Доброй Надежды. В конце концов вопрос, как считалось, был решен, поскольку после завершения строительства гигантского отражателя лорда Росса и изучения туманности с его помощью его светлость заявил, что сомнений в ее разрешимости практически нет, если они вообще могут быть, а затем неверующие в теорию туманностей утверждали, что последний оплот этой теории был разрушен.

Но истины природы вечно играют в прятки с теми, кто им следует: догмы одной эпохи — это взорванные ошибки следующей. За последние несколько лет возникла новая наука, которая дает нам новые возможности для проникновения в обширные и тайные лаборатории Вселенной; нам, так сказать, был дан новый глаз, с помощью которого мы можем различать по простому свету, исходящему от небесного тела, некоторые химические элементы, из которых оно состоит. Когда Ньютон двести лет назад играл с призмой, которую он купил на ярмарке в Стоурбридже, и проецировал ее красивые радужные переливы на стену, его великий ум и не подозревал, что однажды эта призрачная полоса великолепных цветов будет использована для доказательства вероятного космического происхождения миров. И все же так на самом деле и было. Каждое вещество, когда становится светящимся, испускает свет определенного цвета или степени преломляемости, свойственной ему самому, и хотя глаз не может обнаружить никакой разницы между одним характером света и другим, призма дает средство установить качество и степень преломляемости света, исходящего из любого источника, каким бы удаленным он ни был, и, следовательно, получить некоторые знания о природе этого источника. Если, например, луч света от твердого тела при горении пропускают через призму, получается спектр, который демонстрирует свет всех цветов или всех степеней преломления; если свет от такого тела, прежде чем пройти через призму, пропускают через газы или пары определенных металлов, то обнаруживается, что результирующий спектр пересекается поперечно множеством тонких темных линий, по-видимому, разделяющих различные цвета или разделяющих спектр на полосы. Солнечный спектр относится к этому классу; некогда загадочные линии, впервые замеченные Волластоном, а впоследствии Фраунгоффером и известные как “линии Фраунгоффера”, теперь были интерпретированы, главным образом проницательным немецким химиком

Кирхгофом, и идентифицированы как эффекты поглощения определенных солнечных лучей химическими парами, содержащимися в его атмосфере. Неподвижные звезды дают спектры одного и того же характера, но значительно различающиеся по характеристикам, линии, пересекающие звездные спектры, отличаются по положению и количеству от линий Солнца и одной звезды от другой, что доказывает, что звезды обладают различным химическим составом. Но существует другой класс спектров, проявляющихся, когда свет от других источников пропускается через призму. Они состоят не из светящейся полосы света, подобной солнечному спектру, а из ярких изолированных линий цветного света со сравнительно широкими темными промежутками, разделяющими их. Такие спектры получаются только за счет света, испускаемого светящимися газами и металлами или химическими элементами в состоянии раскаленных паров. Каждый газ или элемент в состоянии светящегося пара дает спектр, присущий ему самому, и никакие два элемента при испарении перед призмой не показывают одинаковых комбинаций светящихся линий.

Теперь, в ходе некоторых наблюдений за спектрами неподвижных звезд, проведенных доктором Хаггинсом, этому джентльмену пришлось в голову направить свой телескоп, вооруженный спектроскопом, на некоторые из самых ярких туманностей, и велико было его удивление, обнаружив, что вместо получения непрерывных спектров, как это должно было быть, если бы их свет состоял из света множества звезд, они давали спектры, содержащие только две или три изолированные яркие линии; такой спектр мог быть получен только каким-либо светящимся газом или паром, и об этой форме материи мы теперь с полным правом заявляем: на основании многочисленных современных наблюдений установлено, из чего состоят эти замечательные тела; и любопытным фактом является то, что некоторые из туманностей, которые считаются разрешимыми из-за наличия в них светящихся точек, подобных звездам, дают такие газовые спектры, из чего доктор Хаггинс делает вывод, что более яркие точки, принимаемые за звезды, на самом деле являются ядрами большей конденсации вещества туманности: и поэтому факт кажущейся разрешимости туманности не дает никаких положительных доказательств ее небулезного характера.

Эти наблюдения, которые были полностью подтверждены отцом Секки из Римского колледжа, уничтожая свидетельства в пользу того, что туманности были удаленными скоплениями, добавляют еще одно подтверждение вероятности истинности гипотезы о туманностях, и теперь мы имеем опровержение люминолога в дополнение к опровержению астрономов, которые в лице прославленного Араго утверждали, что идеи великого автора “Целестийской механики” “были единственными, которые по своему величию, связности и математическому характеру действительно могут рассматриваться как составляющие физическую картину мира”. космогония”.

Ограничивая, таким образом, наше внимание единственным объектом Вселенной, рассматривать который является нашей задачей, — Луной, — и не утверждая в качестве неоспоримого факта то, что мы никогда не можем надеяться узнать иначе, чем путем умозаключений и аналогий, мы можем предположить, что это тело когда-то существовало в виде огромной массы рассеянной или разреженной материи, и что под действием силы тяжести на частицы этой материи оно сконденсировалось в сравнительно небольшое и компактное планетарное тело.

Но пока шел процесс конденсации или уплотнения, мощно действовал другой важный закон природы, который, насколько нам известно, был открыт совсем недавно, и обсуждение которого мы оставляем для отдельной главы.

ГЛАВА II. ВЫРАБОТКА КОСМИЧЕСКОГО ТЕПЛА.

В предыдущей главе мы попытались показать, как действие гравитации на частицы рассеянной первичной материи приведет к образованию путем конденсации и агрегации сферического планетарного тела. Теперь мы должны рассмотреть другой результат действия гравитации, и для этого мы должны призвать на помощь отрасль научных исследований, непризнанную в качестве таковой в период рассуждений Лапласа и которая была почти полностью развита за последнюю четверть века.

“Великая философская доктрина современной научной эры”, как справедливо назван предмет, привлекающий наше внимание, носит название “Сохранение силы”, или — поскольку определение термина “Сила”, вероятно, имеет некоторую двусмысленность — “Сохранение энергии”. Основой доктрины является широкий и всеобъемлющая естественный закон, который учит нас, что количество силы, содержащейся во Вселенной, как и количество материи, содержащейся в ней, является фиксированным и неизменным количеством, к которому нельзя ни прибавить, ни отнять, но которое постоянно претерпевает изменения и трансформацию из одной формы в другую. То, что мы не можем создать силу, должно быть таким же очевидным фактом, как и то, что мы не можем создать материю; а то, что мы не можем создать, мы не можем разрушить. Как во вселенной мы не видим создания новой материи, но одна и та же материя постоянно исчезает из одной формы и вновь появляется в другой, так и мы не можем найти никакой новой силы, когда—либо вступающей в действие, - никакого описания силы, которое не относилось бы к какому-то предыдущему способу существования.

Не вдаваясь в метафизическое обсуждение термина “сила”, для нашей цели будет достаточно рассматривать ее как нечто, что производит движение или сопротивляется ему, и, следовательно, мы можем утверждать, что конечным результатом силы является движение. Сила притяжения на земле приводит к движению или тенденции всех тел к ее центру, и, аналогично, действие силы притяжения на атомы или частицы первичной планеты привело к движению этих частиц навстречу друг другу. Мы не можем представить себе силу иначе, чем через ее действие или движение, которое она производит.

А сила, которой нас учат, неразрушима; следовательно, движение также должно быть неразрушимым. Но когда падающее тело ударяется о землю, или огнестрельный выстрел поражает цель, или молот наносит удар по наковальне, или на вращающееся колесо нажимают на тормоз, движение останавливается, и казалось бы естественным сделать вывод, что оно разрушено. Но если мы скажем, что она неразрушима, что с ней станет? Философский ответ на этот вопрос таков— движение массы передается частицам или молекулам, составляющим ее, и преобразуется в молекулярное движение, и это молекулярное движение проявляется для нас как тепло. Частицы или атомы вещества удерживаются вместе за счет сцепления, или, другими словами, за счет действия молекулярного притяжения. Когда к этим частицам прикладывается тепло, между ними возникает движение, они начинают вибрировать, и, таким образом, требуя большего пространства и расширяя его, они раздвигают друг друга, результатом чего является хорошо известное *расширение под действием тепла*. Если нагревать и дальше, возникает более сильное молекулярное движение, каждое повышение температуры стремится раздвигать атомы все дальше друг от друга, пока, наконец, они не преодолеют свое когезионное притяжение и не начнут двигаться друг вокруг друга, в результате чего *возникает жидкое или расплавленное состояние*. Если нагревание еще больше увеличить, атомы полностью

разрывают свои связующие оковы и отскакивают от массы в виде пара, и вещество, таким образом, принимает *газообразную или парообразную форму*. Таким образом, мы видим, что явления тепла - это явления движения, и только движения.

Эта взаимная связь между теплом и работой представлялась в виде зародышевой идеи умам нескольких ранних философов, которые придерживались ее в противовес *материальной теории*, которая считала тепло разновидностью материи или тонкой жидкости, накопленной в межатомных пространствах всех тел, которую можно отделить и получить от них путем трения друг о друга, но не генерировать таким образом. Бэкон в своем “Новом органоне” говорит, что “само тепло, его сущность и свойство есть движение и ничто иное”. Локк определяет тепло как “очень быстрое возбуждение нечувствительных частей объекта, которое вызывает в нас то ощущение, откуда мы называем объект горячим; поэтому то, что в наших ощущениях является *теплом*, в объекте есть не что иное, как *движение*”. Декарт и его последователи придерживались аналогичного мнения. Ричард Бойль двести лет назад действительно написал трактат под названием “Механическая теория тепла и холода”, а изобретательный граф Румфорд провел несколько чрезвычайно интересных и значительных экспериментов по этому предмету, которые описаны в докладе, прочитанном в Королевском обществе в 1798 году, под названием “Исследование, касающееся источника тепла, возбуждаемого трением”. Но концепции этих авторов оставались изолированными и бесплодными более столетия и могли бы тем временем кануть в лету в виде бесплодных спекуляций, если бы не импульс, который недавно получила эта отрасль исследования. Теперь, однако, они выступают как примечательные примеры того, как истина пытается принудить себя к признанию, в то время как умы людей еще не были готовы или не были склонны принять ее. Ключ к прекрасной механической теории теплоты был найден этими пытливыми умами, но открытие замка, которое должно было раскрыть ее красоту и ценность, было оставлено за философами нынешнего века.

Одновременно и независимо, и даже без ведома друг друга, трое мужчин, далеких от возможного общения, пришли к одним и тем же идеям и получили почти сходные результаты, касающиеся механической теории теплоты. Видя, что движение преобразуется в тепло, а тепло - в движение, чрезвычайно важным стало определить точное соотношение, существующее между этими двумя элементами. Первым, кто довел эту идею до философской ясности, был доктор Юлиус Роберт Майер, врач из Хайльбронна в Германии. В ходе определенных наблюдений, связанных с его медицинской практикой, ему пришло в голову, что должен существовать необходимый эквивалент между работой и теплом, необходимое числовое соотношение между ними. “Вариации разницы в цвете артериальной и венозной крови привлекли его внимание к теории дыхания. Вскоре он увидел в дыхании животных источник их движущей силы, и сравнение животных с тепловыми машинами впоследствии подсказало ему важный принцип, с которым его имя останется навсегда связанным”.

Следующим в порядке публикации его результатов стоит имя Колдинга, датского инженера, который примерно в 1843 году представил Королевскому обществу Копенгагена серию мемуаров о паровой машине, в которых он изложил взгляды, почти идентичные взглядам Майера.

Последним по порядку публикаций, но первым по важности своего экспериментального исследования предмета, был наш соотечественник, доктор Джоуль из Манчестера. “Полностью независимый от Майера, с его умом, твердо сосредоточенным на принципе, и не

смущенный прохладой, с которой, по-видимому, были приняты его первые работы, он годами упорствовал в своих попытках доказать неизменность соотношения, существующего между теплом и обычной механической мощностью”. (Мы цитируем ценную работу профессора Тиндала “Тепло, рассматриваемое как способ движения”). “Он поместил воду в подходящий сосуд, перемешал воду лопастями и определил как количество тепла, выделяемого при перемешивании жидкости, так и количество труда, затраченного на его производство. Он проделал то же самое с ртутью и маслом спермы. Он также заставил чугунные диски тереться друг о друга и измерил тепло, выделяемое при их трении, и силу, затрачиваемую на его преодоление. Он нагнетал воду по капиллярным трубкам и определил количество тепла, выделяемого при трении жидкости о стенки трубок. И результаты его экспериментов не оставляют ни тени сомнения в том, что при любых обстоятельствах количество тепла, выделяемое одним и тем же усилием, является постоянным. При заданном усилии, заставляющем железные диски вращаться друг против друга, выделялось точно такое же количество тепла, как и при перемешивании воды, ртути или спермосодержащего жира. * * *

* Абсолютное количество тепла, выделяемое при одинаковом расходовании энергии, было во всех случаях одинаковым”.

Таким образом, было обнаружено, что количество тепла, которое повысило бы температуру одного фунта воды на один градус по Фаренгейту, в точности равно тому, которое выделилось бы, если бы килограммовый груз, упав с высоты 772 футов, лишился движущей силы в результате столкновения с землей. И наоборот, количество тепла, необходимое для повышения температуры фунта воды на один градус, при механическом применении было бы достаточным для поднятия фунтового груза на высоту 772 фута, или оно подняло бы 772 фунта на высоту одного фута. Термин "фут-фунты" был введен для того, чтобы удобным способом выразить подъем одного фунта на высоту фута. Таким образом, количество тепла, необходимое для повышения температуры фунта воды на один градус по Фаренгейту, взятое за стандарт, составляет 772 фут-фунта, что составляет то, что называется *механическим эквивалентом* тепла ”.

С помощью совершенно иного процесса и независимого хода рассуждений Майер за несколько месяцев до Джоуля определил этот эквивалент равным $771 \cdot 4$ фут-фунтам. Такое замечательное совпадение, достигнутое путем следования разными путями, дает этой ценности веские основания претендовать на точность и возводит Механическую теорию теплоты в ранг точной науки, а ее создателей - на первое место в рядах философов-физиков.

Объединяя труды двух замечательных людей, о которых говорилось выше, проф. Тиндалл отмечает, что “труды Майера в какой-то мере несут на себе отпечаток глубокой интуиции, которая, однако, выросла в сознании автора до энергии несомненной убежденности. Работы Джоуля, напротив, являются экспериментальной демонстрацией. Майер *продумал* свою теорию и нашел ей самое грандиозное применение. Джоуль *разработал* свою теорию и придал ей твердость естественной истины. Верный спекулятивному инстинкту своей страны, Майер делал широкие и убедительные выводы из скудных предпосылок, в то время как англичанин стремился прежде всего к твердому установлению фактов.... Каждому из них принадлежит репутация, которая не поблекнет быстро из-за той доли, которую он внес не только в создание динамической теории тепла, но и в прокладывание пути к правильной оценке общих энергий Вселенной”.

Но от этих общих положений мы должны перейти к применению механической теории теплоты к нашему специальному предмету. Мы узнали, что каждая форма движения преобразуется в тепло. Мы знаем, что падающий метеор или падающая звезда, движению которых препятствует трение об атмосферу Земли, при этом нагревается до температуры

накаливания. Давайте тогда предположим, что мириады таких космических частиц столкнулись из-за эффекта их взаимного притяжения, или что составляющие атомы огромной туманной массы яростно сошлись под подобным воздействием. Что за этим последует? Очевидно, выделение сильного тепла при остановке сходящегося движения, такого тепла, которое привело бы к слиянию целого в одну массу. Майер в одной из своих самых замечательных работ (“Небесная динамика”) отмечает, что “ньютоновская теория тяготения, хотя и позволяет нам определить по ее нынешней форме агрегатное состояние Земли в прошлые века, в то же время указывает нам на источник тепла, достаточно мощный, чтобы вызвать такое агрегатное состояние — достаточно мощный, чтобы расплавить миры: она учит нас рассматривать расплавленное состояние планеты как результат механического объединения космических масс, и выводить излучение солнца и тепло в недрах земли из общего источника”.

И те же законы, которые управляли формированием земли, управляли также формированием Луны: изменения в действиях природы носят только *количественный* характер, а не *качественный*. Божественная Воля, сотворившая землю, сотворила и Луну, и средства и способ работы были одинаковы для обеих. Геологические явления земли безошибочно свидетельствуют о ее первоначальном жидком или расплавленном состоянии, и внешний вид Луны столь же безошибочно соответствует виду тела, когда-то находившегося в магматическом или расплавленном состоянии. Загадка первичного образования земли разгадывается с помощью применения динамической теории тепла. Согласно этой теории, выделение космического тепла выводится из зыбучих песков гипотез и устанавливается на твердой почве прямых расчетов: абсолютное количество тепла, выделяемого при столкновении данного количества вещества, (конечно, с некоторой неопределенностью) можно вывести из математической формулы. Майер вычислил количество тепла, которое выделила бы материя Земли, если бы она изначально состояла только из двух частей, столкнувшихся под действием их взаимного притяжения, и обнаружил, что оно составляло бы от 0 до 32 000 или 47 000^[1] градусов по Цельсию, в зависимости от того, была ли одна часть бесконечно мала по сравнению с другой, или две части были одинакового размера. Профессор Гельмгольц, другой специалист в той же области науки, вычислил количество тепла, выделяемого при конденсации всего вещества, составляющего солнечную систему: он обнаружил, что это эквивалентно теплу, которое потребовалось бы для повышения температуры массы воды, равной сумме масс всех тел системы, до 28 000 000 (двадцати восьми миллионов) градусов по стогоградусной шкале.

Эти примеры дают множество свидетельств того, что при агрегировании вещества Луны было выделено достаточно тепла, чтобы довести его до состояния плавления и таким образом произвести из туманного хаоса рассеянной космической материи расплавленное тело определенных очертаний и размеров.

Здесь необходимо отметить, что плавление не обязательно подразумевает горение. Часто задавался вопрос, как можно последовательно поддерживать вулканическую теорию лунных явлений при условии, что на ней нет атмосферы, поддерживающей Огонь? На это мы бы ответили, что для создания состояния накала или расплавления *не обязательно*, чтобы тело было окружено атмосферой. Чрезвычайно быстрое движение частиц вещества тел, которое, как показывает динамическая теория, является источником расплавленного состояния, существует совершенно независимо от такой внешней материи, как атмосфера. Сложная смесь газов и паров, которую мы называем “воздухом”, не имеет никакого отношения к плавлению веществ, какое бы отношение она ни имела к их горению. Горение - это химическое явление, обусловленное соединением кислорода этого воздуха с нагретыми

частицами горючего вещества: кислород является единственным источником горения, и, следовательно, горение следует рассматривать скорее как явление кислорода, чем как явление вещества, с которым этот кислород соединяется. Наибольшая интенсивность нагрева может существовать без кислорода и, следовательно, без горения. В подтверждение этого аргумента будет достаточно привести, опираясь на авторитет доктора Тиндаля, тот факт, что платиновую проволоку можно нагреть до температуры свечения и фактически *сплавить* в идеальном вакууме.

Но в то время как масса конденсирующейся космической материи таким образом накапливалась и формировала шар Луны, тепло, возникающее в результате агрегации ее частиц, несколько уменьшалось под действием излучения. До тех пор, пока теряемое излучаемое тепло не соответствовало генерируемому динамическому теплу, эффект охлаждения не проявлялся бы; но когда *vis viva* конденсирующегося вещества полностью преобразуется в эквивалент тепла, или когда поступление тепла не соответствует излучаемому, должно наступить необходимое охлаждение, и это охлаждение сопровождалось бы затвердеванием той части массы, которая наиболее свободно излучала свое тепло в окружающее пространство: этой частью, очевидно, была бы внешняя поверхность.

С затвердеванием этой внешней коры начался “первый год” селенологической истории.

Явления, сопровождающие охлаждение массы, мы рассмотрим в следующей главе.

ГЛАВА III. ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ОХЛАЖДЕНИЕ МАГМАТИЧЕСКОГО ТЕЛА.

В предыдущих главах мы попытались показать в свете современной науки, во-первых, как рассеянная космическая материя, вероятно, конденсировалась в планетарную массу под действием взаимного притяжения ее частиц, и, во-вторых, как последующее разрушение силы притяжения в результате столкновения сближающихся частиц материи привело к выделению такого количества тепла, достаточного для превращения всей массы в расплавленное состояние. Наша нынешняя задача состоит в том, чтобы рассмотреть последующее охлаждение массы и явления, сопутствующие ему или вытекающие из него. Эта краткая глава важна для нашего предмета, поскольку у нас будет возможность часто обращаться к главному принципу, который мы постараемся проиллюстрировать в ней при последующем рассмотрении причин, которым следует приписывать особые селенологические особенности.

Итак, во-первых, что касается охлаждения магматической массы, составлявшей Луну в тот невообразимо отдаленный период, когда, возможно, это тело действительно было “меньшим светом”, сияющим собственной яркостью из-за своего тогдашнего раскаленного состояния, а не просто отражателем, как сейчас, света, который оно получает от солнца. Если бы мы могли представить себе возможным, что магматическая масса в процессе охлаждения сначала отдала свое тепло центральной части и таким образом начала затвердевать из своего центра, или если бы было возможно, чтобы масса охлаждалась равномерно и одновременно по всей своей глубине, или чтобы каждый субстрат охлаждался раньше своего суперстрата, мы имели бы Луну, поверхность которой была бы гладкой и без каких-либо таких заметных неровностей и наростов, которые сейчас представлены нашему взору. Но эти предположения неприемлемы: напротив, мы вынуждены считать, что первой остывшей частью магматического или расплавленного тела была его внешняя поверхность, которая, излучая свое тепло в окружающее пространство, стала твердой и сравнительно

прохладной, в то время как внутренняя часть сохранила свое горячее и расплавленное состояние. Таким образом, на этой ранней стадии истории Луны она существовала в виде твердой оболочки, заключающей в себе расплавленную внутреннюю часть.

Итак, в этот период своего формирования масса Луны, частично охлажденная и затвердевшая, а частично расплавленная, была бы подвержена влиянию двух мощных молекулярных сил: первая из них заключалась бы в уменьшении массы или сжатии объема, которое сопровождает охлаждение затвердевших масс ранее расплавленных веществ; вторая была бы результатом явления, которое, как мы можем здесь наблюдать, ни в коем случае не является настолько общеизвестным, насколько оно того заслуживает по своей важности: и поскольку у нас будет часто случай ссылаться на него как на одно из главных факторов, создающих особые структурные характеристики поверхности Луны, оно должно быть объяснено. может быть, здесь уместно привести несколько примеров его действия, чтобы наша ссылка на него в дальнейшем была более понятна.

Общий принцип явления, о котором здесь идет речь, заключается в следующем: — легкоплавкие вещества (за некоторыми исключениями) особенно тяжелее в расплавленном состоянии, чем в затвердевшем, или, другими словами, расплавленное вещество занимает меньше места, вес по сравнению с весом, чем то же самое вещество после того, как оно перешло из расплавленного состояния в твердое. Очевидным следствием этого является то, что такие вещества сжимаются в объеме при плавлении и расширяются при затвердевании. Сейчас нас интересует именно это расширение при затвердевании.

Вода, как хорошо известно, увеличивается в плотности по мере охлаждения, пока не достигнет температуры 39 ° по Фаренгейту, после чего, при дальнейшем понижении температуры, ее плотность начинает уменьшаться, или, другими словами, ее объем увеличивается, и отсюда хорошо известный факт плавающего в воде льда и неудобный факт лопающихся на морозе водопроводных труб. Это действие в воде имеет первостепенное значение в великой экономии природы, и оно было принято как удивительное исключение из общего закона увеличения плотности (или сжатия) веществ по мере снижения их температуры. Однако вода ни в коем случае не является тем исключительным веществом, каким ее принято считать. Производителям чугуна прекрасно знаком тот факт, что когда массу твердого чугуна опускают в котел с расплавленным чугуном идентичного качества, обнаруживается, что твердое вещество устойчиво плавает на расплавленном металле — настолько устойчиво, что, когда его намеренно опускают на дно котла, оно снова поднимается в тот момент, когда погружающее средство извлекается. Что касается величины плавучести, то, по нашему мнению, ее можно выразить круглыми цифрами как составляющую не менее двух-трех процентов. Некоторыми, кто знаком с этим явлением, было высказано предположение, что твердая масса может удерживаться на поверхности за счет ложной плавучести, придаваемой ей пленкой прилипшего воздуха, или что поверхностные загрязнения на твердом металле могут иметь тенденцию уменьшать удельный вес массы и тем самым предотвращать ее погружение, и что факт всплывания не является абсолютным доказательством большей удельной легкости. Но в противовес этим предположениям мы можем заявить в результате эксперимента, что куски чугуна, у которых полностью удалили шероховатость поверхности, оставив открытым блестящий металл, все еще плавают в расплавленном металле, и, кроме того, что когда под воздействием высокой температуры расплавленной массы твердое вещество постепенно расплавляется, и, следовательно, все возможные поверхностные загрязнения или прилипший воздух обязательно должны быть удалены, оставшаяся часть продолжает плавать до последнего. Из этого следует неизбежный вывод, что в случае чугуна твердое вещество особенно легче

расплавленного, и, следовательно, при переходе из расплавленного состояния в твердое это вещество подвергается объемному расширению.

Мы можем предложить подтверждение этого вывода в случае с чугуном с помощью замечательного явления, хорошо известного производителям чугуна, но о котором мы никогда не обращали особого внимания. Когда ковш или емкость с расплавленным железом извлекают из плавильной печи и оставляют в покое, поверхность приобретает самый примечательный и наводящий на размышления вид. Вместо того, чтобы оставаться спокойным и гладким, здесь царит оживленная суматоха: видно, как тонкий слой шлака или расплавленного оксида, образующийся на блестящей поверхности металла, с той же скоростью, с какой он образуется по окружности горшка, уносится активными сходящимися потоками к центру, где он скапливается в виде пятна. Пока происходит это действие, вся верхняя поверхность металла выглядит так, как если бы она была покрыта ожившими червячками шлака, появляющимися по окружности горшка, а оттуда быстро вытекающими и извивающимися к центру.

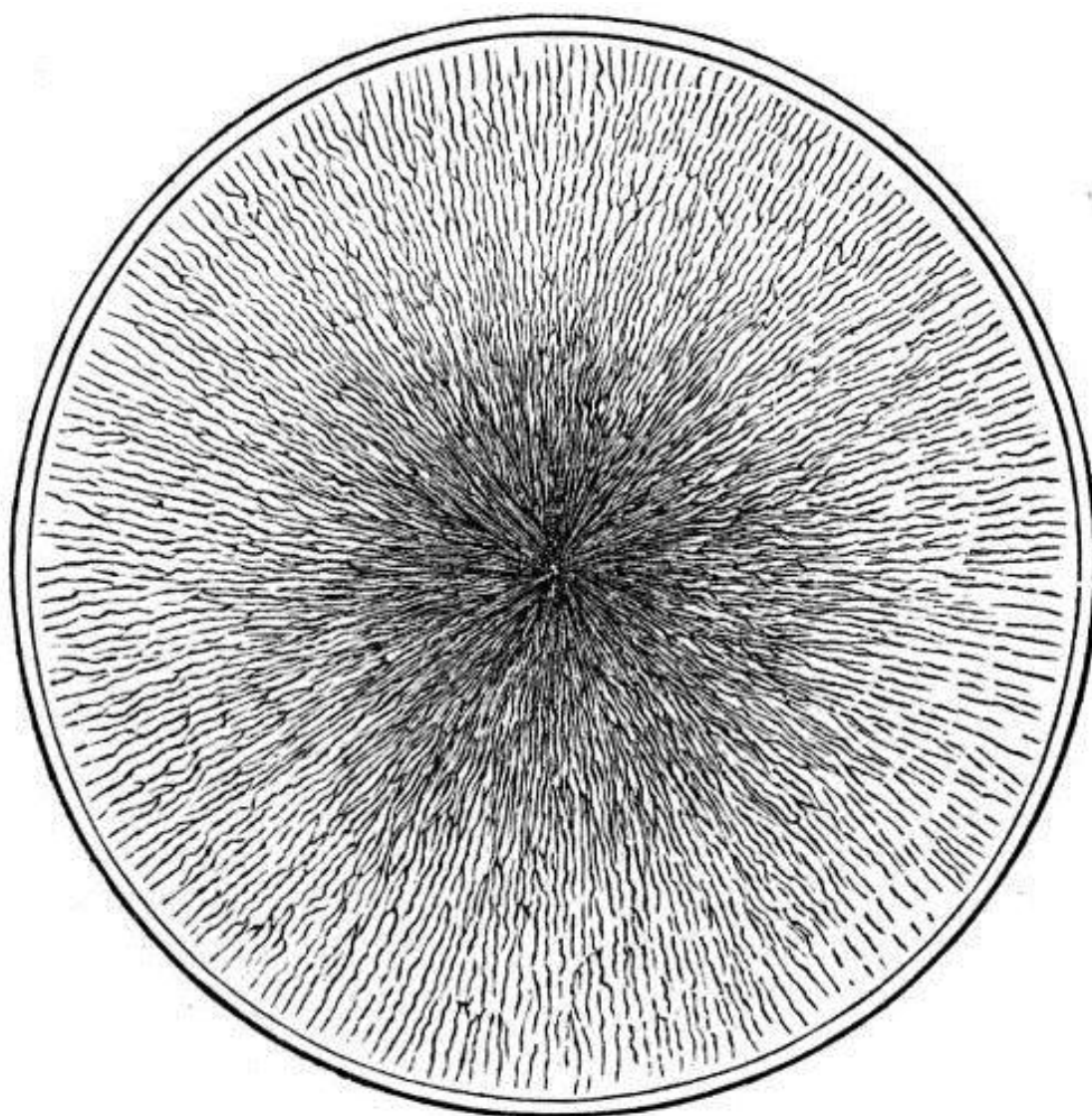


Рис. 1.

Наша иллюстрация (рис. 1) призвана, насколько это возможно подобными средствами, передать некоторое представление об этом замечательном явлении в тот момент, когда оно продолжало происходить. Чтобы правильно интерпретировать нашу иллюстрацию,

необходимо представить, что эти червеобразные веснушки постоянно и быстро стекают со всех точек периферии горшка к центру, где, как мы уже говорили, они скапливаются в виде плавающего островка. Мы можем заметить, что движение наиболее быстрое, когда горячий металл сначала помещается в холодный ковш: по мере того, как жидкий металл расходится, отдавая часть своего тепла, и ковш нагревается, поглощая его, это замечательное возмущение поверхности становится менее энергичным.

Теперь, если мы внимательно рассмотрим это специфическое действие и поищем причину этого явления, мы приходим к выводу, что оно возникает в результате расширения той части расплавленной массы, которая соприкасается со сравнительно холодными стенками ковша или находится в непосредственной близости от них, которые действуют как главный агент в рассеивании тепла расплавленного металла. Движение отложений выдает движение жидкого металла под ними, и тщательное наблюдение покажет, что рассматриваемое движение является результатом восходящего течения металла по окружности ковша, как указано стрелками А, В, С на прилагаемом чертеже разреза ковша (рис. 2). Восходящий ток металла действительно можно увидеть, если специально присмотреться, на краю горшка, где он отклоняется в сходящемся горизонтальном направлении и где он имеет приподнятый вид, как показано на рисунке. Трудно приписать этому эффекту какую-либо иную причину, кроме расширения и последующего уменьшения удельного веса жидкого металла, находящегося в контакте с более холодными сторонами горшка или в непосредственной близости от них, поскольку, согласно общепринятой идее о том, что сжатие повсеместно сопровождается охлаждением, охладителю было бы невозможно плавать по более горячему металлу, и упомянутые выше любопытные поверхностные течения имели бы направление, противоположное тому, которое они неизменно принимают, т.е., они расходились бы от центра, а не сходились к нему. Внешние стрелки на рисунке обозначают излучение тепла от внешних стенок кастрюли, которое является основной причиной охлаждения.

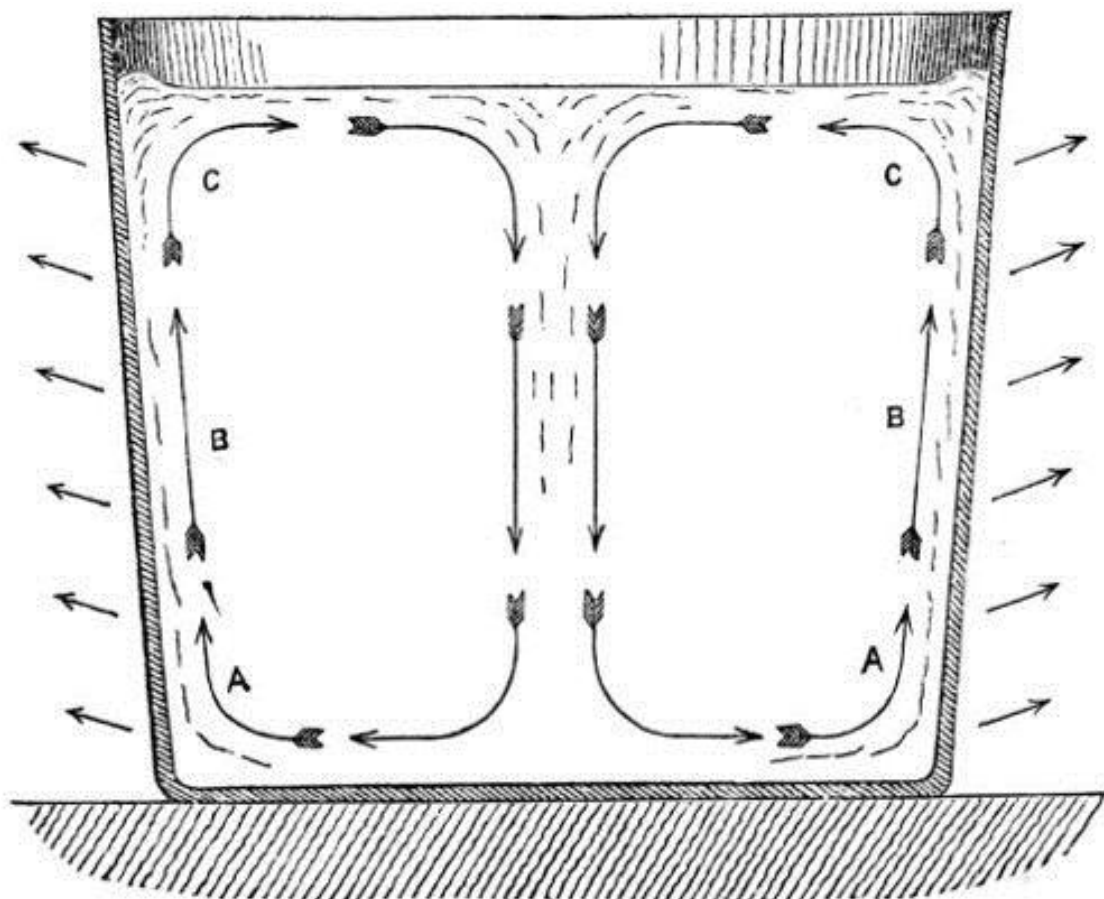


Рис. 2.

Переходя от чугуна к другим металлам, мы обнаруживаем дальнейшие проявления этого интенсивного затвердевания. Ярким примером является висмут. В своих лекциях по теплотехнике доктор Тиндалл продемонстрировал эксперимент, в ходе которого толстую железную бутылку наполняли расплавленным висмутом и плотно закрывали пробкой. Все это было отложено для охлаждения, и по мере того, как металл внутри уплотнялся, бутылка открывалась в результате расширения, точно так же, как это было бы, если бы бутылка была наполнена водой и подвергалась воздействию температуры замерзания. Другой пример - Меркурий. Термометры, которые должны подвергаться воздействию арктических температур, обычно заполняются спиртом, а не ртутью, поскольку было обнаружено, что у последней лопаются колбы, когда холод достигает точки застывания металла, причем разрыв является следствием расширения, сопровождающего процесс застывания. Серебро также расширяется при переходе из жидкого состояния в твердое, поскольку специалисты по рафинированию сообщают нам, что твердое вещество плавает в расплавленном серебре, как лед плавает в воде; оно также, как и золото и медь, демонстрирует поверхностные сходящиеся течения в плавильном котле, подобные тем, что изображены выше для расплавленного железа.

Однако могут возразить, что металлы слишком отдаленно связаны с вулканическими веществами, чтобы оправдывать выводы, сделанные на основе их поведения при объяснении вулканических явлений. Поэтому с целью проверки спорного вопроса на веществе, признанном близким к вулканическому материалу, мы обратились к шлаку металлургических заводов. Ниже приведены выдержки из писем производителя чугуна с большим опытом работы[2], которому мы передали этот вопрос:—

“Прошу вас сообщить, что холодный шлак плавает в расплавленном шлаке точно так же, как холодное железо плавает в расплавленном чугуне.

“Я наполнил ящик горячим расплавленным шлаком, быстро выгнанным из доменной печи; ящик был примерно 5½ квадратных футов на 2 фута глубиной, и я бросил в шлак кусок холодного шлака весом 16 фунтов, когда он через секунду оказался наверху. Я несколько раз опускал его на дно, и он всегда появлялся наверху: действительно, небольшая его часть оставалась над расплавленным шлаком ”.

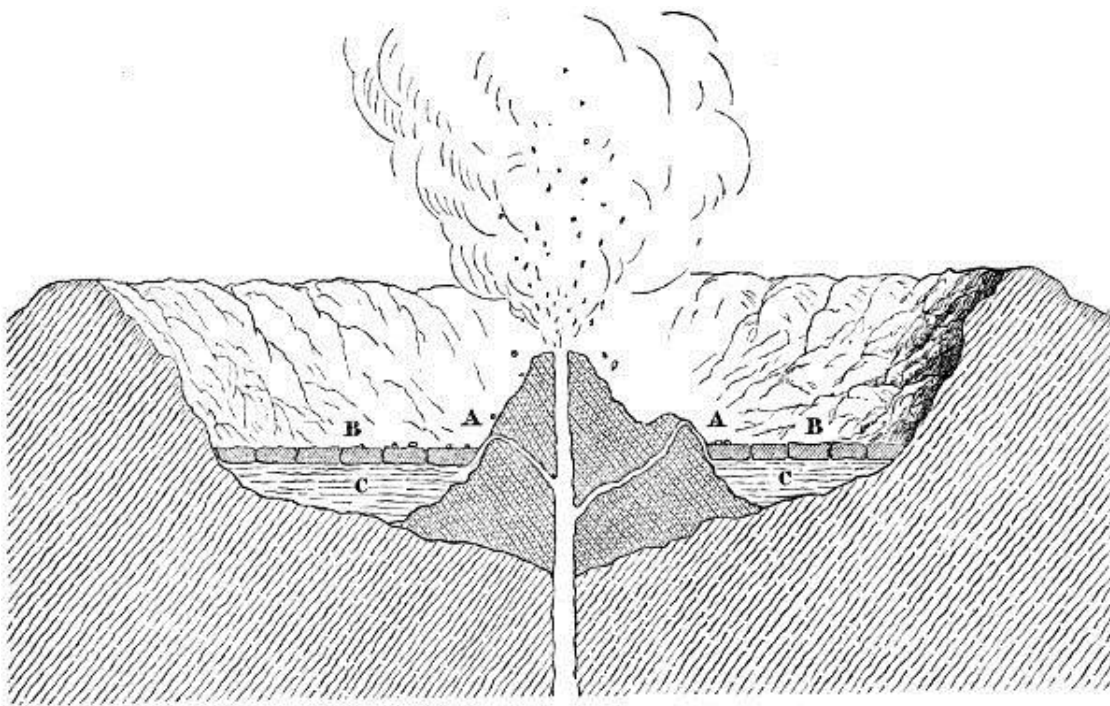


Рис. 3.

Итак, здесь мы имеем вещество, тесно связанное с вулканическим материалом, которое проявляет рассматриваемый принцип расширения; но мы можем пойти еще дальше и привести доказательства из самого истока фонтана, приведя в пример то, что представляется наиболее убедительным примером его действия, которое мы наблюдали во время посещения кратера Везувия в 1865 году, когда шло модифицированное извержение. В этом случае мы наблюдали, как раскаленная добела лава стекала из отверстий в боковых сторонах центрального конуса внутри кратера и образовывала озеро расплавленной лавы на плато или дне кратера; на поверхности этого озера расплавленной лавы плавали огромные куски той же самой застывшей лавы, точно так же, как лед плавает в воде. Затвердевшая лава треснула и разделилась на лепешки вследствие ее сжатия, а также подъема скапливающейся жидкой лавы, на которой она плавала, таким образом, ей предоставлялось все больше и больше места для отделения из-за расширения кратера вверх, в то время как через стыки или трещины внизу можно было видеть жидкую лаву. Если бы не уменьшение плотности и последующее расширение в объеме, которое сопровождало затвердевание, такого всплывания затвердевшей лавы по расплавленной поверхности произойти не могло. Ссылка на [рис. 3](#), на котором изображен участок кратера Везувия в упомянутом выше случае, возможно, поможет читателю составить более четкое представление о том, что мы пытались описать. Aa - потоки раскаленной добела лавы, выходящие из отверстий по бокам центрального конуса и скапливающиеся под затвердевшей корой Bb в озере расплавленной лавы при температуре Cc; затвердевшая кора Bb, всплывая вверх, разделяется на отдельные лепешки, как показано на [рис. 4](#). (См. также [табличку I.](#))

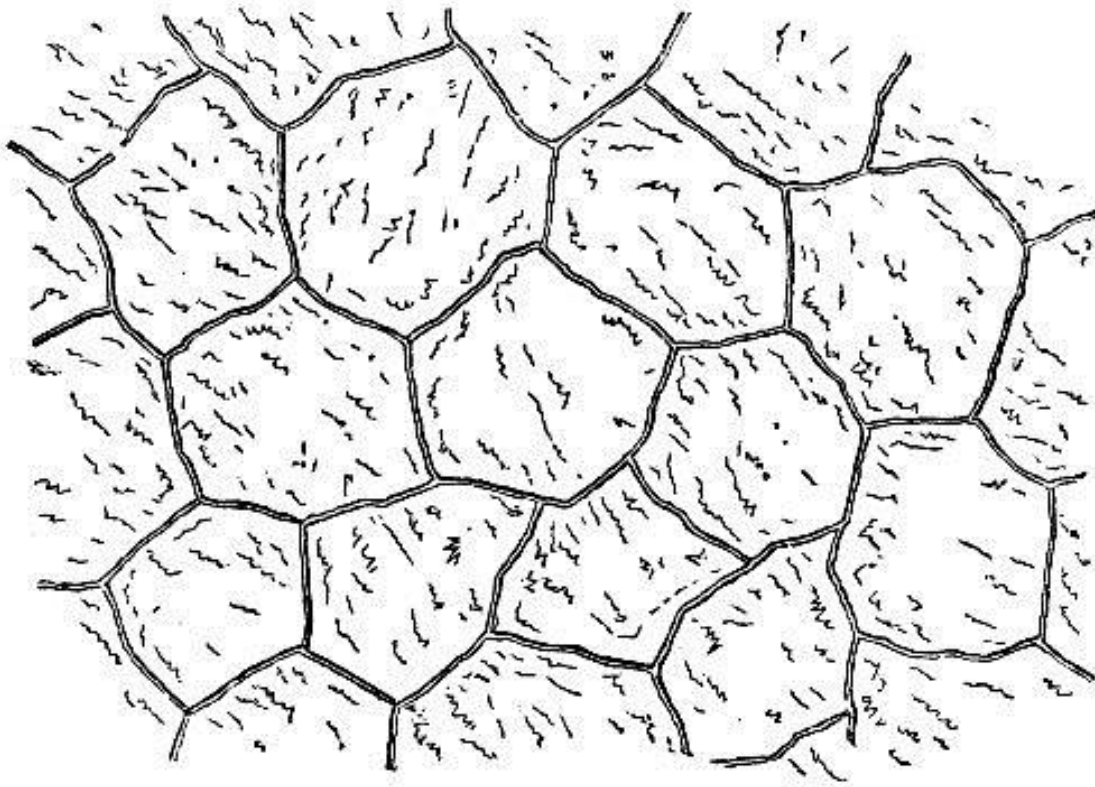


Рис. 4.

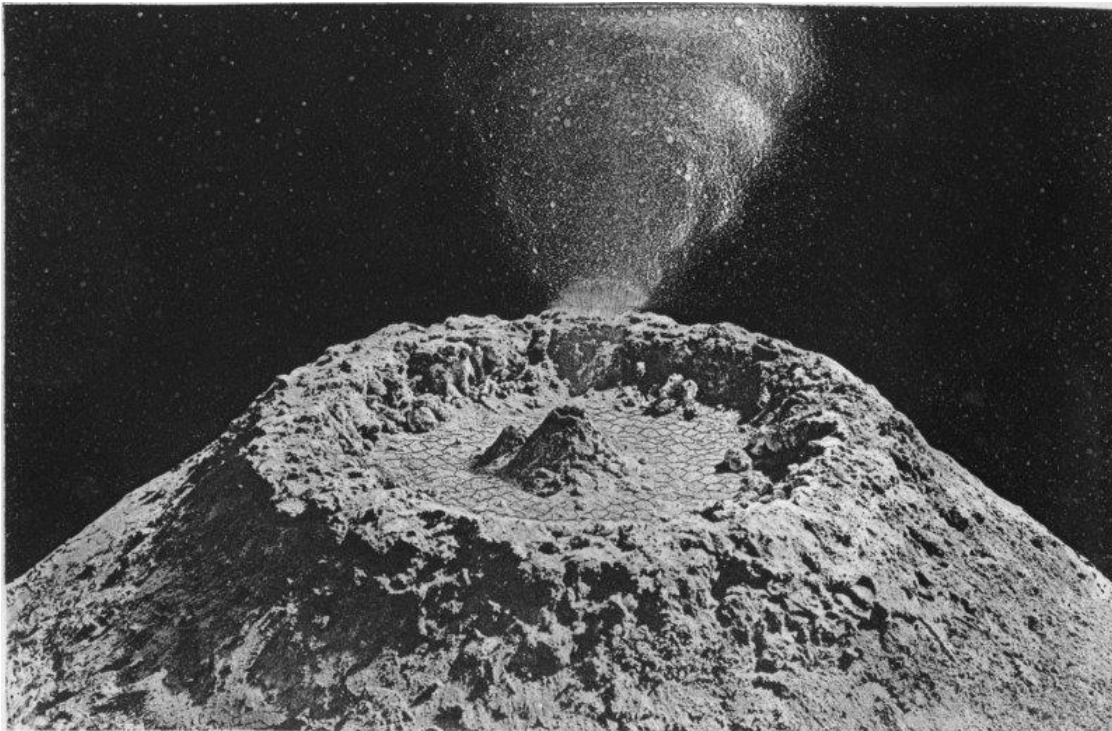


ФОТО I.
КРАТЕР ВЕЗУВИЯ.
1865 ГОД.

Давайте теперь рассмотрим, каково было бы воздействие, оказываемое на сферическую массу расплавленного вещества в процессе охлаждения, сначала под действием описанного выше расширения, предшествующего затвердеванию, а затем сжатия, сопровождающего охлаждение затвердевшего тела. Первой частью такой массы, отдавшей

свое тепло, является ее внешняя поверхность, эта часть расширилась бы, но, поскольку не было препятствий для сопротивления расширению, не было бы никакого другого результата, кроме временного небольшого увеличения сферы. Эта внешняя часть при охлаждении образовала бы твердую оболочку, охватывающую более или менее жидкое расплавленное ядро, но поскольку это внутреннее пространство, в свою очередь, при приближении к точке затвердевания также должно расширяться, и поскольку для его расширения, так сказать, нет места по причине его заключения в твердую оболочку, каковы были бы последствия? оболочка была бы разорвана или разорвалась, и часть расплавленной внутренней части была бы выброшена с большей или меньшей силой, в зависимости от обстоятельств, и таким образом были бы получены многие характерные черты вулканической деятельности: толщина внешней оболочки, размер отверстия, проделанного расширяющимся веществом для его выхода, и другие условия, сговорившиеся изменить характер и масштабы извержения. Таким образом, это привело бы к обширному затоплению внешней поверхности оболочки вытесненным таким образом расплавленным веществом, появлению вулканов, вытесненных гор и другим проявлениям эруптивных явлений. Схема сечения (рис. 5) поможет передать четкое представление об этом действии. Основываясь на принципе, который мы изложили таким образом, а именно, что расплавленное теллурическое вещество расширяется при приближении к точке затвердевания, и который мы попытались проиллюстрировать ссылками на реальные примеры его действия, мы считаем оправданным предположение, что подобный ход вулканических явлений, весьма вероятно, происходил снова и снова на Луне; что это расширение объема, сопровождающее затвердевание расплавленного вещества, дает ключ к разгадке загадки вулканической деятельности; и что такие теории, которые зависят от воздействия газов, пара или воды, вообще не соответствуют действительности. события, несостоятельные в отношении Луны, где, по-видимому, не существует газов, паров или воды.

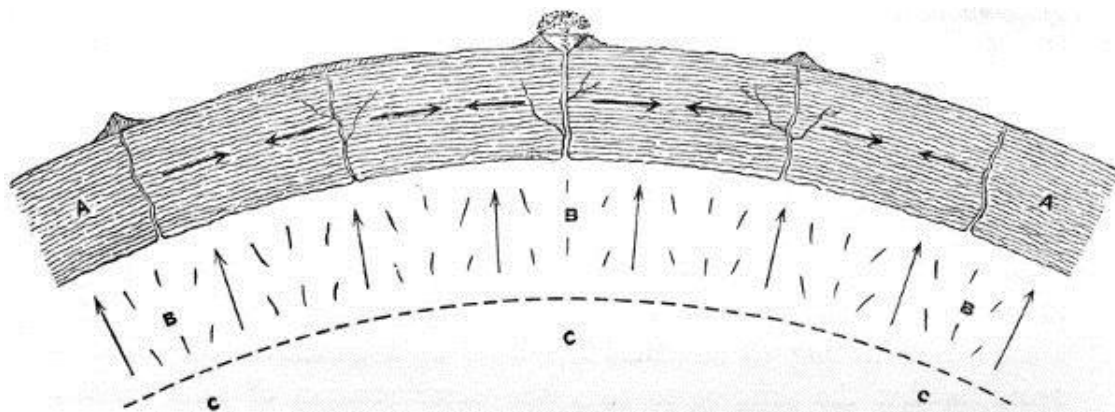


Рис. 5. А А. Затвердевшая кора охлаждается, сжимается и растрескивается; действие растрескивания усиливается расширением субстрата из расплавленного вещества, Вв Вв, который, расширяясь по мере приближения к точке затвердевания, выбрасывает порции расплавленного вещества вверх через сжимающиеся трещины и приводит к образованию кратеров, гор экссудации и районов, затопленных вытесненной лавой, Сс С. Ядро чрезвычайно горячего расплавленного вещества.

То, что поднимающая и выталкивающая сила действовала с различной интенсивностью под всей поверхностью Луны, очевидно из аспекта ее структурных деталей, и мы проникнуты убеждением, что изложенный нами принцип, а именно пароксизмы расширения, которые последовательно происходили по мере того, как части ее расплавленной внутренней части приближались к затвердеванию, дают нам рациональную причину, которой могут быть приписаны такие обширные явления выталкивания и выталкивания. Многие особенности

земной геологии также требуют такой обширной силы для их объяснения; поэтому мы осмеливаемся рекомендовать этот источник и причину выброса на тщательное рассмотрение геологов.

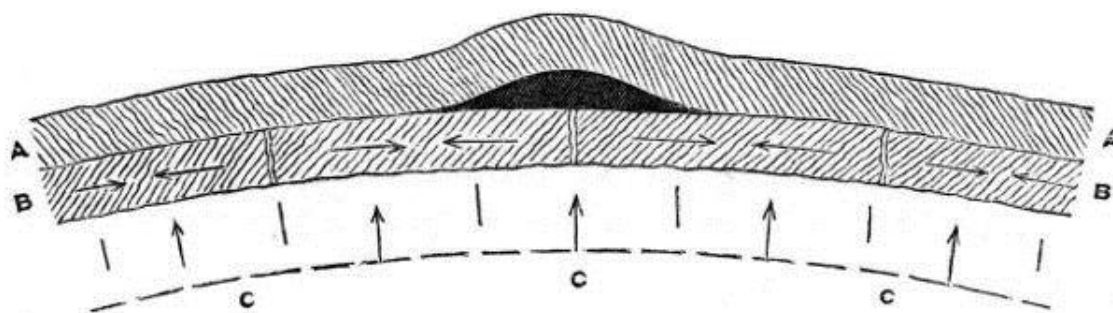


Рис. 6.

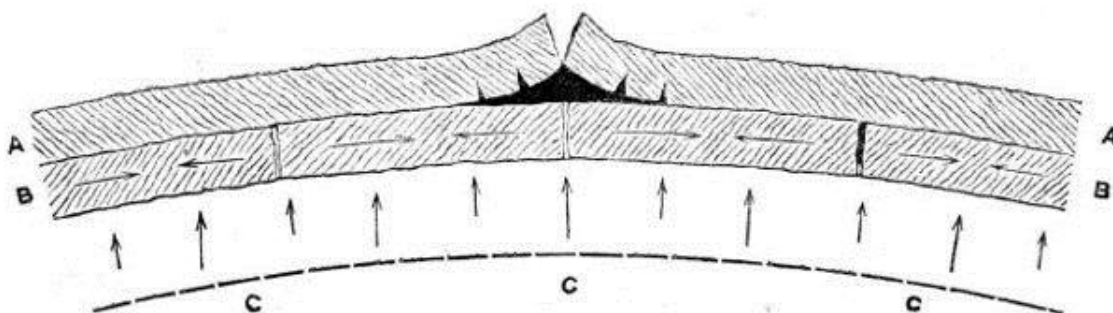


Рис. 7.

Когда расплавленный субстрат разорвал свои границы, выбросил лишнее вещество и в результате приобрел вулканические свойства, он после окончательного затвердевания возобновил нормальный процесс сжатия при охлаждении и, таким образом, отступил или съехал от внешней оболочки. Давайте теперь рассмотрим, каков был бы результат этого. Очевидно, что внешняя оболочка или кора стала бы относительно слишком большой, чтобы оставаться во всех точках в тесном контакте с нижележащим веществом. Следствием того, что слишком большая твердая оболочка вынуждена приспосабливаться к сморщенному телу под ней, является то, что кожа, так называемый внешний слой твердой материи, сморщивается, образуя чередующиеся гребни и впадины, или морщины. В попытке раздавить сжимающийся субстрат и следовать за ним, ему пришлось бы вытеснить избыточный материал со своей бывшей большей поверхности, вдавливая его (под действием касательной силы) в волнистые выступы, как на [рис. 6](#), или ломанные приподнятые выступы, как на [рис. 7](#), или перекрытия внешней коры, как на [рис. 8](#), или выступы, покрытые более или менее текучим расплавленным веществом, выдавленным снизу, как показано на [рис. 9](#), класс действий, которые могут произойти одновременно с возвышением гребня или впоследствии его образования.

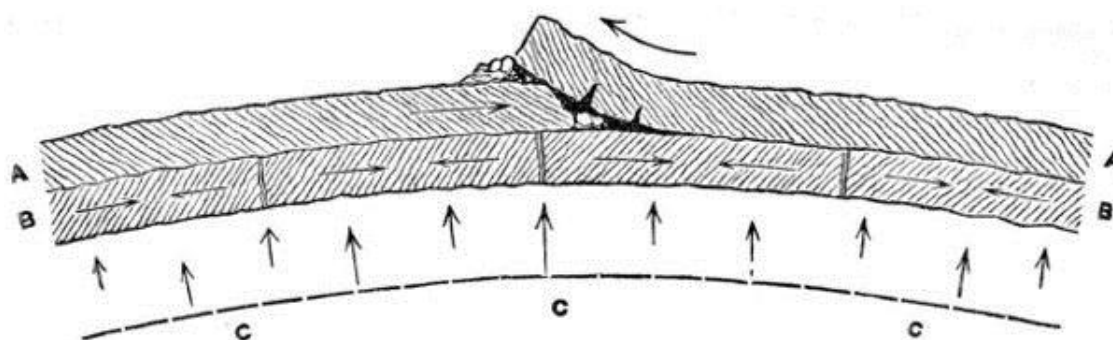


Рис. 8.

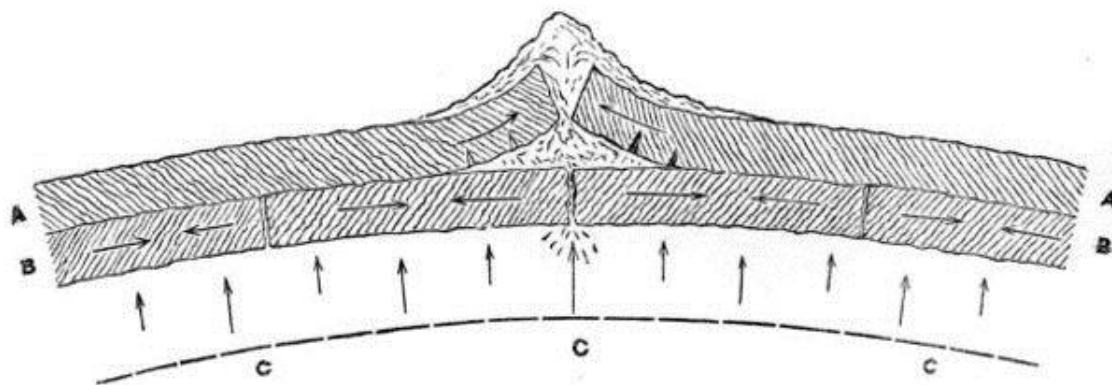


Рис. 9.

Долго хранившееся сморщенное яблоко служит подходящей иллюстрацией этой теории морщин; другой пример можно наблюдать на человеческом лице и руке, когда возраст привел к сморщиванию мякоти и, таким образом, сравнительно не сморщивающаяся кожа стала слишком большой, прикрывая ее. Мы иллюстрируем оба этих примера реальными фотографиями соответствующих объектов, которые воспроизведены на [табличке II](#). Всякий раз, когда внешнее покрытие должно приспособиться к внутреннему телу, которое стало для него слишком маленьким, неизбежно образуются морщины. То же самое действие, которое превращает человеческую кожу в складки и морщины, также привело к сморщиванию определенных областей магматической коры земли. Карта гористой части нашего земного шара дает множество свидетельств того, что такая причина действовала; такие карты представляют собой изображения морщин. Несколько участков лунной поверхности, как мы вскоре увидим, представляют нам тот же вид, но в несколько измененной степени.

К нескольким основным причинам, которые мы изложили в этой главе, — к попеременному расширению и сжатию последовательных слоев лунной сферы, находящихся в состоянии перехода от магматического и расплавленного состояния к охлажденному и затвердевшему, мы полагаем, что сможем отнести почти все замечательные и характерные особенности лунной поверхности, которые попадут в поле нашего зрения в ходе нашего обзора.



ТАРЕЛКА II.

ТЫЛЬНАЯ СТОРОНА ЛАДОНИ И СМОРЩЕННОЕ ЯБЛОКО.

ЧТОБЫ ПРОИЛЛЮСТРИРОВАТЬ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ГОРНЫХ ХРЕБТОВ НА ПРИМЕРЕ СЖАТИЯ ЗЕМНОГО ШАРА.

ГЛАВА IV.

ФОРМА, ВЕЛИЧИНА, ВЕС И ПЛОТНОСТЬ ЛУННОГО ШАРА.

До сих пор у нас не было возможности обратиться к тому, что мы можем назвать физическими элементами Луны, под которыми мы подразумеваем различные данные, касающиеся формы, размера, веса, плотности и т.д. Этого тела, полученные в результате наблюдений и расчетов. Поэтому этой цели мы сейчас посвятим несколько страниц, ограничиваясь теми вопросами, которые особенно имеют отношение к нашему предмету, опуская те, которые не имеют отношения к нашей цели, и лишь слегка касаясь тех, которые общеизвестны или объясняются в обычных элементарных трактатах по астрономии.

Итак, во-первых, что касается формы луны. Форма лунного диска, когда он полностью освещен, мы воспринимаем как идеальный круг; иными словами, измеренные диаметры во всех направлениях равны; и поэтому мы приходим к выводу, что реальная форма Луны - это форма идеальной сферы. Мы знаем, что земля и остальные планеты нашей системы имеют сфероидальную форму, или более или менее сплюснуты у полюсов, и мы также знаем, что это сплющивание является следствием осевого вращения; степень сплющивания, или сплюснутости сфероида, зависит от скорости этого вращения. Но в случае Луны осевое вращение настолько медленное, что возникающее при этом уплощение, хотя и должно существовать, настолько незначительно, что незаметно для нашего наблюдения. Таким образом, мы могли бы заключить, что Луна - идеально сферическое тело, если бы не вмешалась теория, показывающая нам, что существует другая причина, по которой нарушается ее форма. Предполагая, что Луна когда-то находилась в текучем состоянии, можно доказать, что притяжение земли привело бы к накоплению массы вещества, подобно приливному поднятию, в направлении линии, соединяющей центры двух тел: и, как

следствие, реальная форма Луны должна быть эллипсоидом или несколько яйцевидным телом, большая ось которого направлена к земле. То, что произошло нечто подобное, очевидно из совпадения времен обращения по орбите и осевого вращения лунной сферы. “Было бы против всякой вероятности, - говорит Лаплас, - предполагать, что эти два движения были в их начале совершенно одинаковыми”; но достаточно того, что их первоначальное различие было лишь небольшим, и в этом случае постоянное притяжение землей выступающей части Луны установило бы существующее в настоящее время равенство.

Однако для всех целей, которыми мы занимаемся, достаточно рассматривать Луну как сферу, и следующий момент, который следует учитывать, - это ее размер. Чтобы определить это, необходимы две данные — его видимый или угловой диаметр и его расстояние от земли. Первый из них получается путем измерения угла, заключенного между двумя линиями, направленными от глаза к двум противоположным “конечностям” или краям Луны. Если бы, например, мы взяли пару циркулей и, расположив шарнир у глаза, раздвинули ножки так, чтобы казалось, что две точки касаются двух противоположных краев Луны, две ножки были бы наклонены под углом, который представлял бы диаметр Луны, и этот угол мы могли бы измерить, приложив к циркулю разделенную дугу или транспортир. На практике это измерение производится с помощью телескопов, прикрепленных к точно разделенным окружностям; разница между показаниями окружности, когда телескоп направлен на противоположные стороны Луны, дает ее угловой диаметр на момент наблюдения. Но из того факта, что орбита Луны представляет собой эллипс, очевидно, что в некоторые моменты она находится гораздо ближе к нам, чем в другие, и, как следствие, ее видимая величина непостоянна: также наблюдается небольшое изменение в зависимости от высоты Луны на момент измерения; однако средний диаметр или диаметр на среднем расстоянии от центра Земли, как было установлено в результате длительных наблюдений, составляет $31' 9''$.

Чтобы преобразовать этот кажущийся угловой диаметр в реальное линейное измерение, необходимо знать либо расстояние Луны от земли, либо, выражаясь астрономическим языком, как ведущее к знанию этого расстояния, величину параллакса Луны. Параллакс, как правило, - это очевидное изменение положения объекта, возникающее в результате изменения точки зрения. Параллакс небесного тела - это угол, на который уменьшилась бы земля, если бы ее видели с этого тела. Предположим, что наблюдатель на Луне мог бы измерить угловой диаметр земли точно так же, как мы измеряем угловой диаметр Луны, его измерение представляло бы то, что называется параллаксом Луны. Но мы не можем отправиться на Луну, чтобы произвести такие измерения; тем не менее существует простой метод, объясненный в большинстве трактатов по астрономии, который заключается в наблюдении Луны со станций на Земле, расположенных на большом расстоянии друг от друга, и с помощью которого мы можем получить точно такой же результат. Не вдаваясь в подробности процесса, нам достаточно знать, что угол, на который уменьшилась бы земля, если смотреть с Луны, или параллакс Луны, согласно последнему определению, равен $1^\circ 54' 5''$. Это значение, однако, значительно меняется в зависимости от изменения расстояния из-за эллиптической орбиты Луны: приведенное нами число представляет средний параллакс или параллакс на среднем расстоянии.

Но мы должны преобразовать эти угловые измерения в мили. Чтобы добиться этого, нам нужно всего лишь применить простое правило суммы трех. Легко понять, что, как угловой диаметр земли, видимой с Луны, равен угловому диаметру Луны, видимой с земли, так и диаметр земли в милях равен диаметру Луны в милях. Мы знаем, что диаметр земли равен 7912 милям; следовательно, поместив это на надлежащее место в сумме пропорций и должным образом рассчитав по правилу школьника, мы получаем:—

$1^{\circ}.54'.5'' : 31'.9'' :: 7912 \text{ миль} : 2160 \text{ миль}$.

И, следовательно, 2160 миль - это диаметр лунного шара.

Зная диаметр, мы можем легко получить другие элементы величины. Согласно хорошо известному отношению диаметра сферы к ее площади, мы находим, что площадь Луны составляет 14 657 000 квадратных миль, или половину этого числа, 7 328 500 миль, от площади полушария, когда-либо видимого нашему взору. И точно так же, исходя из отношения плотности сферы к ее диаметру, мы находим, что твердое содержимое Луны составляет 5276 миллионов кубических миль вещества.

Сравнивая эти данные с соответствующими размерами земли, мы находим, что диаметр Луны составляет $1/3 \cdot 665$, площадь $1/13 \cdot 4245$ и объем $1/49 \cdot 1865$ соответствующих элементов земли. Те, кто предпочитает графическое сравнение числовому, могут судить о размерах двух тел по прилагаемой иллюстрации (рис. 10). Чтобы получить представление об их расстоянии друг от друга, необходимо предположить, что два диска на диаграмме находятся на расстоянии 30 дюймов друг от друга; реальное расстояние Луны от земли в ее среднем положении составляет около 238 790 миль.

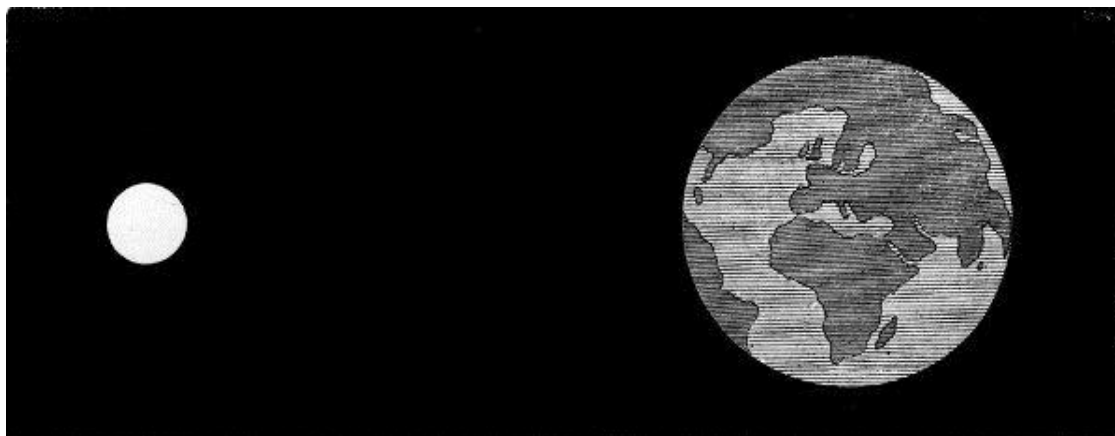


Рис. 10.

Далее мы переходим к тому, что технически называется *массой*, но на обычном языке мы можем назвать *весом* Луны. Важно знать это, потому что вес тела, взятый в связи с его размерами, дает нам представление о его плотности, или удельном весе материала, из которого оно состоит. Но определить массу не так просто, как размеры Луны: мы видели, что *измерить* ее достаточно легко; *взвесить* ее - сравнительно трудное дело. Чтобы решить эту проблему, мы должны обратиться к закону всемирного тяготения Ньютона. Этот закон учит нас, что каждая частица материи во Вселенной притягивает каждую другую частицу с силой, которая *прямо пропорциональна массе* и *обратно пропорциональна расстоянию* притягивающих частиц. Существует несколько методов, с помощью которых этот закон применяется к измерению массы Луны. Один из простейших - с помощью приливов. Мы знаем, что Луна, притягивая воды, вызывает некоторое возвышение водного покрова земли; и мы знаем, что солнце также производит подобное возвышение, но в гораздо меньшей степени, по причине своего гораздо большего расстояния. Теперь, точно измеряя высоты солнечных и лунных приливов и принимая во внимание разницу в расстоянии солнца и Луны от земли, мы можем непосредственно сравнить эффект, обусловленный солнцем, с эффектом, обусловленным Луной: и поскольку массы двух тел точно пропорциональны эффектам, которые они производят, очевидно, что у нас есть сравнение между массой солнца и Луны; и зная, какова масса солнца, мы можем путем простой пропорции

определить массу Луны. Другой метод заключается в следующем: — Луна удерживается на своей орбитальной траектории за счет притяжения земли; если бы не это притяжение, она бы отклонилась от своего курса по касательной. Таким образом, она имеет постоянную тенденцию покидать свою орбиту, которую постоянно преодолевает земное притяжение. Из этого очевидно, что земля притягивает Луну к себе на определенную величину в каждую секунду времени. Но в то время как земля притягивает Луну, луна также притягивает землю: они притягивают друг друга вместе; и более того, каждый из них оказывает притяжение, которое *пропорционально его массе*. Зная, таким образом, массу Земли, что мы делаем со значительной точностью, мы можем определить, какая доля всей силы притяжения приходится на нее, причем остаток приходится на долю Луны: соотношение, которое этот остаток имеет к доле земли, дает нам отношение массы Луны к массе Земли и, следовательно, массу Луны.

Существуют еще два других метода: один зависит от явления нутации, или притяжения солнца и луны к выступающему веществу земного сфероиды; а другой - от смещения центра тяжести земли и луны, что проявляется при наблюдениях Солнца. С помощью каждого из этих методов в разное время определялась масса Луны, и в качестве последнего и наиболее приемлемого значения было установлено, что масса Луны составляет *одну восьмидесятую* массы Земли.

Исходя из известного диаметра земли, мы устанавливаем, что ее объем составляет 259 360 миллионов кубических миль; и из различных экспериментов, которые были проведены для определения средней плотности земли, было обнаружено, что эта средняя плотность примерно в $5\frac{1}{2}$ раза больше плотности воды; то есть земля весит в $5\frac{1}{2}$ раз тяжелее, чем был бы шар из воды такого же размера. Теперь кубический фут воды весит $62 \cdot 3211$ фунтов, и из этого мы можем простым умножением найти, каков вес кубической мили воды, и, аналогично, каков будет вес 259 360 кубических миль воды, и последний результат, умноженный на $5\frac{1}{2}$, даст вес земли в тоннах: Расчет, хотя и чрезвычайно простой, включает в себя запутанную кучу цифр; но результат, который нас больше всего интересует, таков: вес земли равен 5842 триллионам тонн; а поскольку, как мы уже указывали выше, масса земли в 80 раз больше массы Луны, из этого следует, что вес Луны равен 73 триллионам тонн.

Кубическое содержимое тела по сравнению с его весом дает нам его плотность. На Луне мы имеем 5276 миллионов кубических миль вещества, общий вес которого составляет 73 триллиона тонн. Итак, 5276 миллионов кубических миль воды весили бы около $21\frac{1}{2}$ триллионов тонн; и поскольку это число равно 73, как $1 \cdot 3 \cdot 4$, ясно, что плотность лунного вещества в $3 \cdot 4$ раза больше плотности воды; и поскольку земля в $5\frac{1}{2}$ раз плотнее воды, мы видим, что Луна примерно в 0,62 раза плотнее земли, или что материал Луны легче, объем за объемом, чем средний материал земной поверхности в пропорции 62 к 100, или, почти, 6 к 10. . Мы можем отметить, что этот удельный вес лунного материала (3,4) примерно такой же, как у кремневого стекла или алмаза: и, что довольно любопытно, он почти совпадает с удельным весом некоторых аэролитов, которые время от времени падали на землю; следовательно, была заявлена поддержка теории о том, что эти тела изначально были фрагментами лунного вещества, вероятно, выброшенными в какой-то момент из лунных вулканов с такой силой, что они продвинулись так далеко в пределах сферы притяжения Земли, что в конечном итоге были притянуты к ее поверхности.

Возвращаясь теперь к массе Луны: мы должны иметь в виду, что масса планетного тела определяет вес всех объектов на его поверхности. То, что мы называем фунтом на земле, не было бы фунтом на Луне; по следующей причине: —Когда мы говорим, что такой-то объект весит столько-то, мы на самом деле имеем в виду, что он притягивается к земле с

определенной силой, зависящей от его собственного веса. Это притяжение мы называем гравитацией; и падение груза на землю является примером действия закона всемирного тяготения. Земля и груз падают вместе — или удерживаются вместе, если груз соприкасается с землей, — с силой, которая напрямую зависит от массы обоих предметов и от расстояния между ними. Ньютон доказал, что притяжение сферы к внешним объектам происходит точно так же, как если бы вся ее материя содержалась в ее центре. Таким образом, сила притяжения земли к тонне веса на ее поверхности - это притяжение, которое 5842 триллиона тонн оказывают на одну тонну, расположенную на расстоянии 3956 миль (радиус земли). Если бы вес земли был только наполовину вышеописанной величины, ясно, что притяжение было бы лишь наполовину таким, какое оно есть; и, следовательно, тонна веса, притягиваемая лишь наполовину меньшей силой, была бы равна только половине тонны; то есть для ее подъема потребовалось бы лишь вдвое меньше мускульной силы (или любой другой силы, кроме силы тяжести). Следовательно, ясно, что то, что весит фунт на земле, не может весить и фунта на Луне, которая составляет всего 1/80 веса земли. Какова же тогда связь между фунтом вещества на земле и такой же массой вещества на Луне? Казалось бы, поскольку масса Луны составляет 1/80 земной, фунт, доставленный на Луну, должен весить там восьмидесятую часть фунта; и так было бы, если бы расстояние от центра Луны до ее поверхности было таким же, как расстояние от центра Земли до ее поверхности. Но радиус Луны составляет всего 1/3·665 радиуса Земли, а сила тяжести изменяется *обратно пропорционально квадрату расстояния* между центрами тяготеющих масс. Таким образом, притяжение Луной тела к своей поверхности по сравнению с притяжением Земли равно 1/80, умноженной на квадрат 1/3 · 665; и это, в конечном счете, равно 1/6. Следовательно, сила тяжести на Луне составляет 1/6 земной; и, следовательно, фунт на земле был бы немногим более 2½ унций на Луне; и как следствие, любая сила, такая как мышечное напряжение или энергия химических, плутонических или взрывных сил, была бы в шесть раз эффективнее на Луне, чем на земле. Человек, способный подпрыгнуть на шесть футов от земли, мог бы с таким же мускульным усилием подпрыгнуть на тридцать шесть футов от Луны; взрывная энергия, которая подняла бы тело на милю над землей, подняла бы такое же тело на шесть миль над поверхностью Луны.

В элементарных и популярных трактатах по астрономии принято излагать только числовые результаты, приводя данные, подобные тем, что представлены на предыдущих страницах; и непосвященные читатели, не зная средств, с помощью которых получены цифры, иногда склонны относиться к ним с определенной долей сомнения. В связи с этим мы сочли целесообразным изложить в как можно более краткой форме различные шаги, с помощью которых достигаются эти, казалось бы, недостижимые результаты.

Данные, описанные в предыдущем тексте, собраны здесь для облегчения использования.

Диаметр Луны	2160 миль	1/3·665 от земного.
Площадь	14 657 000 квадратных миль	1/13·424 ” ”
Площадь видимого полушария	7 328 500 квадратных миль	
Содержание твердых веществ	5276 миллионов кубических миль	1/49·186 ” ”
Масса	73 триллиона тонн	1/80 ” ”
Плотность	3·39 (вода = 1)	0·62 ” ”
Сила тяжести на поверхности		1/6 ” ”
Среднее расстояние от земли	238 790 миль.	

ГЛАВА V. О СУЩЕСТВОВАНИИ ИЛИ НЕСУЩЕСТВОВАНИИ ЛУННОЙ АТМОСФЕРЫ.

В конце предыдущей главы мы утверждали, что любая сила, действующая вопреки силе тяжести, была бы в шесть раз эффективнее на Луне, чем на земле. Но, на самом деле, во многих случаях это было бы еще более верно; во всяком случае, в том, что касается силы притяжения снаряда; по той причине, что “мощный фактор, увеличивающий дальность полета снаряда”, как была названа атмосфера Земли, не имеет аналогов или, в лучшем случае, очень непропорциональен на Луне.

Существование атмосферы, окружающей Луну, было предметом серьезных споров, и время от времени предлагалось множество доказательств по обе стороны вопроса, которые можно найти разбросанными по записям различных классов наблюдений. Некоторые из наиболее важных элементов этого свидетельства мы намерены изложить в ходе настоящей главы.

С явлениями земной атмосферы, с эффектами, которые ей приписываются, мы все хорошо знакомы, и поэтому наш лучший курс - изучить, насколько мы в состоянии, проявляются ли аналоги какого-либо из этих эффектов на Луне. Например, облака, которые образуются в нашем воздухе и плывут по нему, наблюдателю с Луны показались бы постоянно меняющимися яркими или темными пятнами, стирающими некоторые постоянные детали земной поверхности и, вероятно, огибающими земной диск, подобно меняющимся поясам, которые мы наблюдаем на планете Юпитер, или изменяющими ее черты с меньшей регулярностью, подобно тому, как это демонстрирует планета Марс. Если такие облака существовали на Луне, очевидно, что детали ее поверхности должны были время от времени точно так же затемняться; но никаких следов такого затемнения никогда не было обнаружено. Когда за Луну наблюдают в телескоп высокой мощности, все ее детали становятся четкими, без малейших видимых изменений или малейших признаков облачности, за исключением случайного отсутствия общей четкости, что может быть доказано как результат нестабильности или отсутствия однородности в нашей собственной атмосфере; ибо мы должны сказать непосвященным, что ночей чистой, хорошей четкости, которые дают астроному возможность с высокой четкостью рассмотреть мельчайшие детали планетных особенностей, очень мало. Из трехсот шестидесяти пяти ночей в году, вероятно, не найдется и дюжины, которые астроном может назвать действительно прекрасными: обычно, даже в ночи, которые на первый взгляд кажутся великолепно солнечными, между наблюдателем и объектом его наблюдения возникают слои воздуха разной плотности или температуры или находящиеся в быстром движении, и через них, из-за постоянно меняющегося преломления, которому подвергаются лучи света, исходящие от объекта, наблюдение тонких очертаний планеты невозможно: все размыто и спутано, и различить можно только более смелые черты. В результате иногда случалось, что небольшая нечеткость какой-либо мельчайшей детали Луны приписывалась облакам или туману на лунной поверхности, тогда как реальной причиной было всего лишь плохое состояние нашей собственной атмосферы. Можно с уверенностью утверждать, что когда вся нечеткость, обусловленная земными причинами, принимается во внимание или устраняется, на поверхности Луны не остается никаких следов каких-либо облаков или тумана.

Это всего лишь одно доказательство против существования лунной атмосферы, и, можно утверждать, не очень убедительное; потому что атмосфера все еще может существовать, хотя она недостаточно водянистая, чтобы конденсироваться в облака, и недостаточно плотная, чтобы скрывать детали Луны. Вероятное существование атмосферы такого характера раньше

выводилось из явления, наблюдаемого во время полных солнечных затмений. В этих случаях черное тело Луны неизменно окружено светящимся ореолом, или сиянием, к которому было применено название “корона”; и, кроме того, помимо этой короны, по-видимому, плавающей в ней, а иногда, по-видимому, прикрепленной к черному краю Луны, видны массы облакоподобного вещества ярко-красного цвета, которые из-за формы, в которой они были замечены впервые, и из-за их огнеподобного оттенка стали повсеместно известны как “красное пламя”. Раньше говорили, что эта корона могла быть только следствием того, что лунная атмосфера как бы подсвечивалась солнечными лучами, проходящими сквозь нее, подобно солнечному лучу, освещающему атмосферу пыльной камеры; и те, кто впервые наблюдал за ними, считали красные языки пламени облаками более плотной материи, плавающими в указанной атмосфере и преломляющими красные лучи солнечного света, как это делают наши собственные облака на восходе и закате солнца. Но свидетельства, полученные как простым наблюдением в телескоп, так и с помощью спектроскопа в результате недавних интенсивных наблюдений солнечных затмений, полностью сняли этот вопрос, поскольку было окончательно и бесспорно установлено, что оба вышеуказанных явления относятся к солнцу и не имеют ничего общего с Луной.

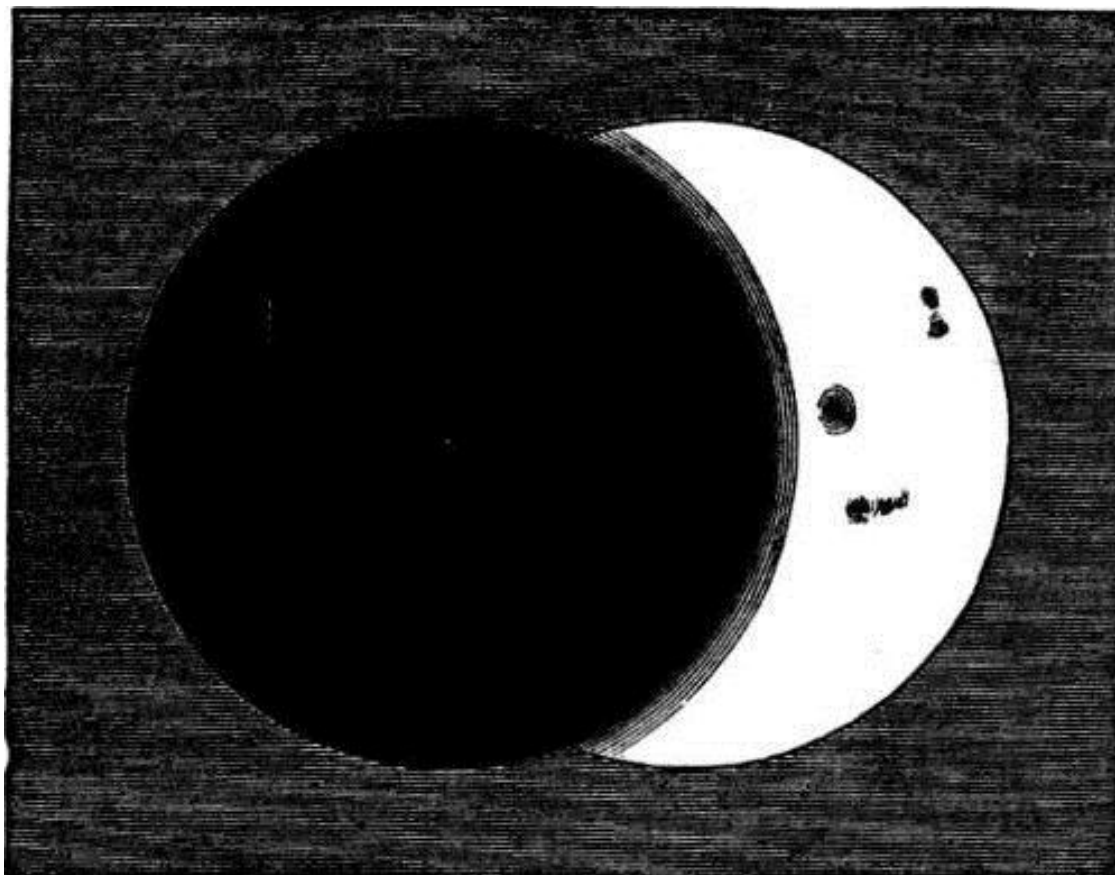


Рис. 11.

Наступление солнечного затмения предлагает другие средства в дополнение к вышесказанному, с помощью которых можно было бы обнаружить лунную атмосферу. Мы знаем, что все газы и пары поглощают некоторую часть любого света, который может проходить через них. Если бы тогда у нашего спутника была атмосфера, его черное ядро, проецируемое на яркое солнце во время затмения, было бы окружено чем-то вроде полутени, или зоны тени, соприкасающейся с его краем, что-то вроде того, что мы в преувеличенной степени показали на прилагаемом снимке (рис. 11), и прохождение этой полутени над солнечными пятнами и другими элементами солнечной фотосферы в

некоторой степени затемнило бы более мелкие детали таких объектов. Однако такой темной полосы никогда не наблюдалось. Напротив, полосу, несколько более яркую, чем общая поверхность солнца, часто видели при соприкосновении с черным краем Луны: это, в свою очередь, считалось признаком атмосферы вокруг Луны; но сэр Джордж Эйри показал, что лунная атмосфера, если она действительно существовала, не могла вызывать такого появления и что причину этого следует искать в других направлениях. Если бы этот эффект действительно был вызван прохождением солнечных лучей через лунную атмосферу, аналогичный эффект должен был бы быть вызван прохождением солнечных лучей через земную атмосферу: и, следовательно, мы могли бы ожидать увидеть тень земли, проецируемую на Луну во время лунного затмения, окруженную своего рода яркой зоной или гало: вряд ли нужно говорить, что такое явление никогда не проявлялось. Точно так же, как мы утверждали, что тонкие детали солнечных пятен будут затемнены лунной атмосферой, маленькие звезды, проходящие за Луной, будут испытывать некоторое уменьшение яркости по мере приближения к видимому контакту с краем Луны: это угасание наблюдалось во многих случаях, и в нескольких случаях такое появление было заподозрено, но в подавляющем большинстве случаев не было замечено ничего похожего на уменьшение яркости или изменение цвета звезд; звезды наименьшей величины, видимые при таких обстоятельствах, сохраняют свой слабый блеск неизменным до момента своего исчезновения за окончательностью Луны.

Опять же, при солнечном затмении, даже если бы атмосфера вокруг Луны была недостаточно плотной, чтобы сформировать размытые очертания или ухудшить четкость деталей солнечного пятна, оно все равно проявило бы свое существование другим способом. Когда луна приближается к солнечному диску, последний, конечно, принимает форму полумесяца. Теперь, если бы воздух или пар окутал Луну, чрезвычайно тонкие выступы этого полумесяца были бы искажены или потеряли бы форму. Вместо того, чтобы оставаться симметричными, как нижняя на прилагаемом чертеже (рис. 12), они были бы согнуты или деформированы так, как мы показали на верхнем рисунке. Малейший признак подобного искажения не мог не броситься в глаза наблюдателю, но ни в одном случае ничего подобного замечено не было.

Возвращаясь к последствиям воздействия земной атмосферы: одним из наиболее поразительных из них является явление рассеянного дневного света, о котором вряд ли нужно напоминать читателю, вызывается рассеянием солнечных лучей среди мельчайших частиц пара, составляющих или содержащихся в этой атмосфере. Если бы не это отражение и диффузия солнечного света, те части нашей земли, которые не подвергаются воздействию прямых солнечных лучей, были бы скрыты в темноте, не получая никакого освещения, кроме того слабого, которое могло бы быть отражено от ближайших земных объектов, фактически освещенных прямыми солнечными лучами. Сумерки являются следствием такого отражения света атмосферой, когда солнце находится за горизонтом. Если бы, таким образом, луну окутывала атмосфера, мы увидели бы в рассеянном свете те части лунных деталей, которые не получают прямых солнечных лучей; и до восхода солнца и после того, как оно село над какой-либо областью Луны, эта область все еще была бы частично освещена сумерками. Но, напротив, затененные участки лунного ландшафта непроглядно черны, без следа освещения рассеянным светом, и эффекты, которые могли бы произвести сумерки, полностью отсутствуют на Луне. Действительно, однажды один наблюдатель, Шретер, заметил нечто, что, как он подозревал, было вызвано эффектом такого рода: когда луна проявляла себя в виде очень тонкого полумесяца, он обнаружил слабый сумеречный свет, исходящий от каждого из выступов по окружности неосвещенной части диска, и на основе оценок длины и ширины световой линии он сделал вывод, что вокруг Луны имеется атмосфера высотой 5376

футов. Мы полагаем, что это единственный зарегистрированный случай подобного появления.

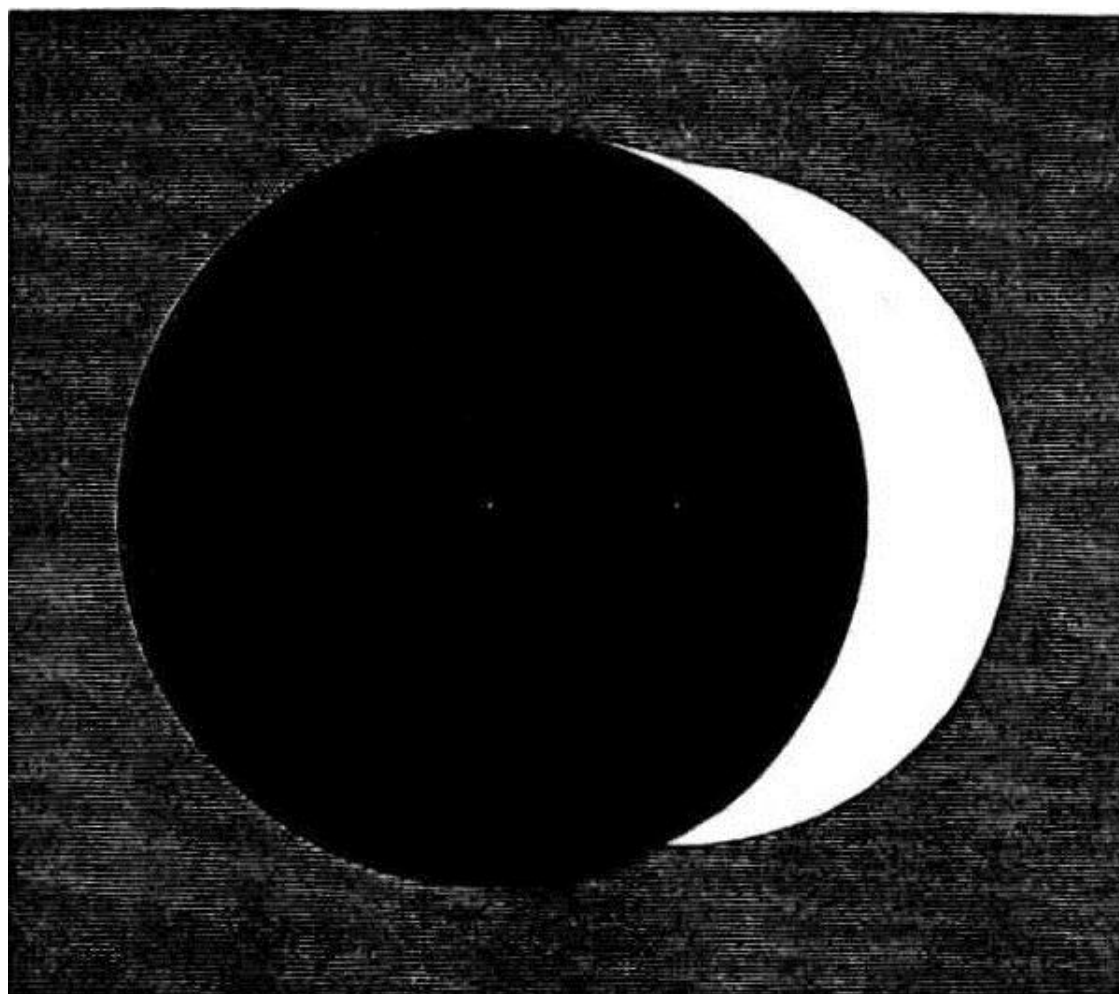


Рис. 12.

Спектральный анализ также показал бы существование лунной атмосферы. Солнечные лучи, падающие на Луну, отражаются от ее поверхности на землю. Таким образом, если атмосфера существовала, то ясно, что солнечные лучи должны сначала проходить через такую атмосферу, чтобы достичь отражающей поверхности, и, возвращаясь оттуда, снова проходить через нее на своем пути к земле; так что в действительности они должны проходить практически через вдвое большую толщину любой атмосферы, которая может покрывать Луну. И если бы существовала какая-либо такая атмосфера, спектр, формируемый светом Луны, то есть солнечным светом, отраженным от Луны, был бы изменен таким образом, чтобы демонстрировать линии поглощения, отличные от линий, обнаруживаемых в спектре прямых солнечных лучей, точно так же, как линии поглощения меняются в зависимости от того, проходят ли солнечные лучи через более тонкий или плотный слой земной атмосферы. Руководствуясь этими рассуждениями, доктор Дж. Хаггинс и Миллер провели многочисленные наблюдения за спектром лунного света, которые подробно описаны в «Философских трудах» за 1864 год; и их результатом, цитируя слова отчета, было «то, что спектральный анализ света, отраженного от Луны, полностью отрицателен в отношении существования какой-либо значительной лунной атмосферы».

В другом случае доктор Хаггинс провел аналогичное наблюдение за спектром звезды в момент ее затмения, и это наблюдение он записывает следующими словами: «Когда

наблюдение производится за спектром звезды незадолго до или в момент ее затмения темным краем Луны, наблюдателю, возможно, представятся несколько явлений, характерных для прохождения света звезды через атмосферу. Если существует лунная атмосфера, которая либо за счет веществ, из которых она состоит, либо за счет рассеянных через нее паров может оказывать избирательное поглощение света звезды, на это поглощение нам будет указывать появление в спектре новых темных линий непосредственно перед тем, как звезда будет закрыта луной”.

“Если бы вокруг Луны присутствовало тонкоизмельченное вещество, водное или иное, красные лучи света звезды были бы ослаблены в меньшей степени, чем лучи с более высокой преломляемостью”.

“Если бы вокруг Луны была атмосфера, свободная от паров и не обладающая поглощающей способностью, но обладающая некоторой плотностью, то спектр не был бы погашен окончательностью Луны в одно и то же мгновение по всей ее длине. Яростные и синие лучи лежали бы за красными лучами”.

“Я внимательно наблюдал за исчезновением спектра Рыбы при ее затенении 4 января 1865 года в связи с этими явлениями; но никаких признаков лунной атмосферы обнаружено не было”.,, "Я наблюдал за этими явлениями".

Но, возможно, самым убедительным доказательством отсутствия какой-либо заметной лунной атмосферы является отсутствие преломления света звезды, проходящей за краем лунного диска. Мы знаем, что преломление - это искривление лучей света, исходящих от какого-либо объекта, вызванное их прохождением через слои прозрачного вещества различной плотности; у нас есть знакомый пример видимого изгиба палки, наполовину погруженной в воду. Существует простой школьный эксперимент, который очень убедительно иллюстрирует рефракцию, но который мы, из-за его простоты, не решились бы напомнить читателю, если бы он не очень точно отражал реальный случай, который мы хотим проиллюстрировать. Монету кладут на дно пустого таза, а глаз устанавливают в такое положение, чтобы монета была просто скрыта за краем таза. Затем в таз наливают воду, и, не отрывая глаз от своего прежнего места, по мере увеличения глубины воды монета постепенно оказывается полностью на виду; вода преломляет или отклоняет от своего курса лучи света, исходящие от монеты, и как бы поднимает их над краем таза. Теперь совершенно аналогичное явление происходит при каждом восходе и заходе солнца на земле. Когда солнце действительно находится за горизонтом, оно, тем не менее, все еще видно нам, потому что оно *создается* преломлением его света плотным слоем атмосферы, через который должны проходить лучи. Таким образом, в эксперименте мальчика солнце точно представлено монетой на дне чаши, атмосфера соответствует воде, а горизонт - краю чаши. Если бы вокруг земли не было атмосферы, солнце не было бы так высоко поднято над горизонтом, и, как следствие, оно заходило бы раньше и восходило бы позже примерно на минуту, чем это происходит на самом деле. Это, конечно, относится не только к солнцу, но и ко всем небесным телам, которые восходят и заходят. Каждая планета и каждая звезда остаются за горизонтом на более короткое время, чем это было бы, если бы землю не окружала атмосфера.

Применим это к вопросу, который мы обсуждаем. Луна в своем орбитальном движении по небу постоянно проходит перед некоторыми из звезд, которые так густо усеивают ее видимый путь, или заслоняет их. И когда мы видим, как звезда таким образом проходит за лунный диск с одной стороны и снова выходит с другой, мы фактически наблюдаем заход и восход этой звезды на Луне. Таким образом, если бы у Луны была атмосфера, то по аналогии

с землей ясно, что звезда должна была исчезнуть позже и появиться снова раньше, чем если бы у нее не было атмосферы: точно так же, как звезда слишком короткое время остается под земным горизонтом или позади земли из-за земной атмосферы, так и звезда оставалась бы слишком короткое время позади Луны, если бы это тело окружала атмосфера. Вопрос решается следующим образом: —Видимый диаметр Луны измерялся снова и снова и известен с большой точностью; скорость ее движения по небу также известна с идеальной точностью: следовательно, легко рассчитать, сколько времени луне потребуется, чтобы пересечь участок неба, длина которого в точности равна ее собственному диаметру. Предположим, тогда, что мы наблюдаем, как звезда проходит за Луной и снова выходит из нее, ясно, что при отсутствии атмосферы интервал времени, в течение которого она остается закрытой, должен быть точно равен вычисленному времени, которое потребовалось бы Луне, чтобы пройти над звездой. Однако, если из-за наличия лунной атмосферы звезда исчезнет слишком поздно и появится снова слишком рано, как мы видели, эти два интервала не совпадут; вычисленное время будет больше наблюдаемого, и разница, если таковая имеется, будет представлять величину преломления, которое выдержал свет звезды, и, следовательно, протяженность атмосферы, через которую ей пришлось пройти.

Сравнения этих двух интервалов времени проводились неоднократно, самое последнее и наиболее обширное из них было выполнено под руководством Королевского астронома несколько лет назад, и оно было основано не менее чем на 296 наблюдениях за затенением. При этом определении измеренный или телескопический полудиаметр Луны сравнивался с полудиаметром, полученным из затенений, по вышеуказанному принципу, и было обнаружено, что телескопический полудиаметр был больше, чем полудиаметр затенения, на две секунды углового измерения или примерно на тысячную часть всего диаметра Луны. Сэр Джордж Эйри, комментируя этот результат, говорит, что, по его мнению, происхождение этого различия следует искать в одной из двух причин. “Либо это происходит из-за излучения^[3] телескопического полудиаметра, и я не сомневаюсь, что этой причине следует приписать по крайней мере часть из двух секунд; или это может быть из-за преломления в атмосфере Луны. Если бы целых две секунды были вызваны атмосферной рефракцией, это означало бы горизонтальную рефракцию в одну секунду, что составляет всего лишь $1/2000$ часть горизонтальной рефракции земли. Вполне возможно, что атмосфера, способная производить такое преломление, не стала бы видимой каким-либо другим способом”. Этот результат хорошо согласуется, учитывая относительную точность используемых средств, с результатом, полученным столетие назад французским астрономом Дю Седжуром, который провел тщательное исследование предмета, основанное на наблюдениях солнечного затмения 1764 года. Он пришел к выводу, что горизонтальное преломление, создаваемое возможной атмосферой Луны, составляло $1'' \cdot 5$ — полторы секунды — или примерно $1/1400$ от того, которое создается атмосферой Земли. Большой вес, конечно, следует придавать более позднему определению, принимая во внимание большое количество точных наблюдений, на которых оно было основано.

Но атмосфера, в 2000 раз более разреженная, чем наш воздух, вряд ли вообще может рассматриваться как атмосфера. Содержимое ресивера воздушного насоса редко может быть разрежено до большей степени, чем примерно до $1/1000$ плотности воздуха на поверхности земли, с помощью лучших пневматических машин; и таким образом, доказано, что лунная атмосфера, если она вообще существует, в два раза разреженнее того, что мы привыкли считать вакуумом. Таким образом, при обсуждении физических явлений на поверхности Луны мы имеем полное право опустить все соображения об атмосфере и приспособить наши аргументы к несуществованию такого придатка.

И если на Луне нет воздуха, мы почти вынуждены заключить, что там не может быть воды; ибо, если бы вода покрывала какую-либо часть лунного шара, она должна была бы испаряться под влиянием длительного периода непрерывного солнечного света (свыше 300 часов), составляющего лунный день, и проявляла бы себя в виде облаков или тумана, скрывающих определенные части поверхности. Но, как мы уже говорили, такого стирания деталей никогда не происходит; и, как мы далее видели, никаких признаков присутствия водяного пара при наблюдениях за спектром обнаружено не было. Поскольку, таким образом, действие водянистого пара отсутствует, мы вынуждены заключить, что причина также отсутствует.

Те части Луны, которые древние астрономы принимали, исходя из их сравнительно гладкого и темного вида, за моря, уже давно оказались просто обширными областями с менее отражающим материалом поверхности; ибо телескоп открывает нам неровности и неровности, покрывающие почти всю их поверхность, которые нельзя было бы увидеть, если бы они были покрыты водой; если, конечно, мы не допускаем возможности заглянуть на дно воды не только перпендикулярно, но и под углом. Некоторые наблюдатели заметили особенности, которые заставили их предположить, что вода когда-то присутствовала на Луне и оставила свои следы в виде проявлений эрозионного воздействия в некоторых частях. Но если вода когда-либо существовала, то где она сейчас? Один автор, правда, предположил, насколько это возможно, что какой бы воздух, и мы предполагаем, что он включил бы также какую бы то ни было воду, которыми может обладать Луна, скрыт в подлунных пещерах и впадинах; но даже если бы вода существовала в этих местах, она должна иногда принимать парообразную форму и таким образом давать знать о своем присутствии.

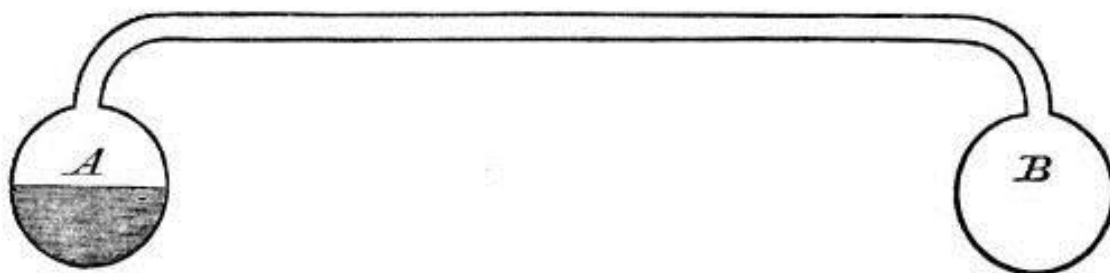


Рис. 13.

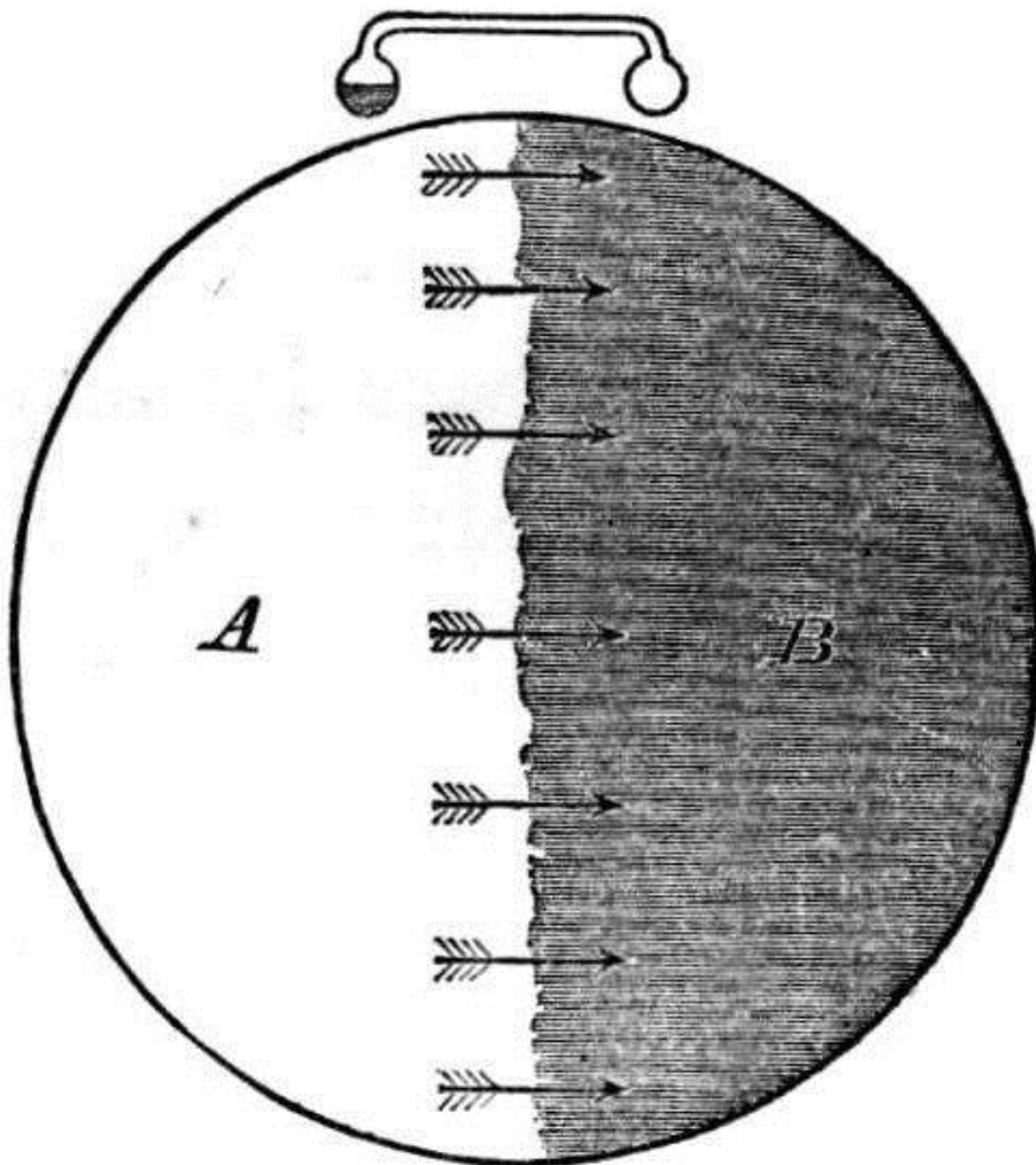


Рис. 14.

Сэр Джон Гершель указал, что если на Луне и есть какая-либо влага, то она должна находиться в состоянии постоянной миграции с освещенной, или горячей, стороны лунного шара на неосвещенную, или холодную. Он утверждал, что колебания температуры, от тепла, создаваемого постоянным солнечным светом продолжительностью 14 дней, до интенсивности холода, возникающего в результате отсутствия какого-либо солнечного света в течение такого же периода, должны производить действие, аналогичное действию *криофора* при транспортировке лунной влаги из одного полушария в другое. Криофорус - это небольшой инструмент, изобретенный покойным доктором Волластоном; он состоит из двух стеклянных колб, соединенных изогнутой трубкой, как показано на прилагаемой иллюстрации, [рис. 13](#). Одна из колб, А, наполовину заполнена водой, и после того, как весь воздух выпущен, прибор герметично закрыт, внутри не остается ничего, кроме воды и водяного пара, который поднимается из нее при отсутствии атмосферного давления. Когда пустую колбу В помещают в замораживающую смесь, внутри нее происходит быстрая конденсация этого пара, и, как следствие, вода в колбе А выделяет больше пара. Отвод тепла от воды, который является естественным следствием этого испарения, приводит к ее

замерзанию в твердую массу льда. Теперь на Луне произошло бы то же самое явление, если бы там существовал материал для его снабжения. На прилагаемой диаграмме пусть А представляет освещенное или нагретое полушарие Луны, а В - темное или холодное полушарие; температура первого, вероятно, на 300 ° выше, а второго на 200 ° ниже нуля по Фаренгейту. Исходя из вышеизложенного принципа, если бы влага существовала на А, она превратилась бы в пар, и пар переместился бы к В и отложился бы там в виде инея; следовательно, он проявлялся бы для нас в процессе миграции, затуманивая или затемняя детали границы освещенного полушария. Солнце, восходящее над какой-либо точкой на границе темного полушария, должно было бы просвечивать сквозь слой влаги, и мы можем справедливо предположить, что в этом случае вершины гор, ловящие первые лучи солнечного света, были бы окрашены в цвет или поначалу освещались бы лишь слабым светом, точно так же, как мы видим в случае земных гор, вершины которых ловят первые или принимают последние лучи восходящего или заходящего солнца. Однако ничего подобного не заметно: когда солнечные лучи достигают высоких вершин лунных гор, они сразу же сияют ослепительным светом, таким же ярким, как любая из тех частей, которые получают меньше горизонтального освещения или на которые солнце светит почти перпендикулярно.

Таким образом, все доказательства, которые у нас есть, доказывают, что на Луне нет ни воздуха, ни воды. Таким образом, при рассмотрении физических особенностей лунной поверхности мы можем не обращать внимания на два усложняющих элемента, влияющих на все вопросы, связанные с геологией земного шара, на котором мы обитаем. Огонь, с одной стороны, и вода, с другой, являются факторами, к которым можно отнести конфигурацию земной поверхности: первая из них породила магматические породы, образующие подлинный фундамент земли, вторая породила надстройку отложений, составляющих вторичные и третичные образования: если бы эти последние были удалены с поверхности нашей планеты, чтобы обнажить ее первоначальную магматическую кору, эта кора, насколько мы можем себе представить, вероятно, существенно не отличалась бы от видимой поверхности Луны. Рассматривая причины, породившие разнообразные черты этой поверхности, мы можем, следовательно, проигнорировать влияние воздуха и воды и ограничить наши рассуждения одними только магматическими явлениями: вряд ли необходимо отмечать, что наша задача в этом вопросе существенно упрощается таким образом.

ГЛАВА VI. ОБЩИЙ ВИД ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

Теперь мы достигли той стадии изучения нашего предмета, на которой нам надлежит вернуться к телескопу с целью изучения и ознакомления с различными классами деталей, которые представляет нашему взору поверхность Луны.

То, что Луна не является гладкой сферой материи, является фактом, который был очевиден самым ранним наблюдателям. Невооруженным глазом на ее поверхности видны пятна, демонстрирующие заметные различия в освещении. Эти вариации света и тени задолго до изобретения телескопа навели на мысль, что она обладала неровностями поверхности, подобными тем, которые разнообразят лик земли, и по аналогии был сделан вывод, что моря и континенты чередовались на лунном шаре. По стойкости и неизменности темных отметин было очевидно, что они были вызваны не атмосферными особенностями, а настоящими вариациями в характере или расположении материала поверхности. Воображение рисовало эти неизменяемые пятна: неопытные зрители распознавали в них признаки человеческого лица, и, возможно, самая ранняя карта Луны представляла собой грубое воспроизведение

человеческого лица, глаза, нос и рот представляли собой наиболее заметные пятна, различимые на лунном диске. Другие узнали в этих пятнах очертания человеческой формы, голова, руки и ноги в сборе, которые французское суеверие, сохранившееся до наших дней, считает образом Иуды Искарота, отправленного на Луну в наказание за его государственную измену. Опять же, индийское представление связывает лунные пятна с изображением косули или зайца, отсюда и санскритские названия луны: *мригадхара*, носитель косули, и *'самабхрит*, носитель зайца. Из этих сравнений то, которое больше всего претендует на грубую точность, упомянуто первым; ибо сходство полной луны с человеческим лицом, имеющим болезненное или мрачное выражение, очень поразительно. Наша иллюстрация полной луны ([фотокарточка III.](#)) взята из реальной фотографии;[\[4\]](#), следовательно, относительная интенсивность света и тени несколько преувеличена; в остальном полная луна изображена почти такой, какой ее видит невооруженный глаз, и при взгляде на фотокарточку с небольшого расстояния[\[5\]](#) проявятся хорошо известные черты, в то время как те, кто выбирает, могут развлечь себя, размещая знаки в своем воображении, пока они не будут соответствовать другим упомянутым внешним признакам.

Мы можем мимоходом заметить, что одна секта древних писателей считала луну своего рода зеркалом, принимающим изображение земли и отражающим его обратно земным зрителям. Гумбольдт утверждал, что это мнение сохранилось до его дней как распространенное среди народов Малой Азии. Он говорит: "Однажды я был очень удивлен, услышав, как очень хорошо образованный перс из Исфахана, который, конечно, никогда не читал ни одной греческой книги, упомянул, когда я показывал ему пятна на Луне в большой телескоп в Париже, эту гипотезу как широко распространенную веру в его стране: "То, что мы видим на Луне, - сказал перс, - это мы сами; это карта нашей земли". Столь же экстравагантной идеей, хотя, возможно, и более простительной, была идея некоторых древних философов о том, что пятна на Луне были тенью непрозрачных облаков. тела, плавающие в пространстве между ним и солнцем.



ФОТО III.
ПОЛНАЯ ЛУНА.

Наблюдатель, наблюдающий за формами и положениями лунных ликов из ночи в ночь и от лунного месяца к лунному, не может не заметить того обстоятельства, что они не претерпевают легко заметного изменения положения относительно круглых очертаний диска; что на самом деле лик Луны, представленный нашему взору, всегда один и тот же или очень близкий к нему. Если бы Луна не имела орбитального движения, то из вышеупомянутого явления мы пришли бы к выводу, что у нее не было осевого движения, не было движения вращения; но когда мы рассматриваем орбитальное движение в связи с постоянством аспекта, мы приходим к выводу — который, однако, поверхностным наблюдателям бывает трудно распознать — что осевое вращение Луны равно по периоду ее орбитальному обращению. Поскольку луна совершает оборот по своей орбите за двадцать семь дней и одну треть (точнее, за 27 дней. 7ч. 43м. 11с.), из этого следует, что это время ее осевого вращения, если судить по звездам, или как это было бы определено наблюдателем, находящимся в фиксированном положении в пространстве за пределами лунной орбиты. Но если говорить о солнце, то этот период выглядит иначе, потому что Луна, вращаясь вокруг земли, вместе с землей обращается вокруг солнца. Предположим, что три тела, луна, земля и солнце, находятся на одной линии в определенный период лунного цикла, как это происходит в полнолуние: к тому времени, когда луна завершит свое двадцатисемидневное путешествие вокруг Земли, последняя пройдет двадцатисемидневный отрезок своей орбиты,

который составляет примерно двадцать семь градусов небесной долготы: солнце, очевидно, будет на таком расстоянии от прямой, проходящей через землю и Луну, и, следовательно, луна должна двигаться вперед, чтобы обогнать солнце, прежде чем она сможет снова принять полную фазу. На это ей потребуется что-то более двух дней; следовательно, солнечный период ее обращения становится больше двадцати девяти дней (если быть точным, 29d. 12h. 44m. 2s. ·87). Это продолжительность солнечного дня на Луне — интервал от одного восхода солнца до другого в любой точке экватора нашего спутника и интервал между последовательными повторными появлениями одной и той же фазы для наблюдателей на земле. Физическая причина совпадения времен вращения была затронута в предыдущей главе.

Мы говорили, что Луна постоянно представляет нам одно и то же полушарие. В целом это верно, но не совсем. Галилей путем длительного изучения ознакомился с каждой деталью лунного диска, которая попадала в ограниченные возможности его телескопов, и он осознал тот факт, что в зависимости от того, как менялось положение Луны на небе, в незначительной степени менялся и аспект ее лика; что определенные области на краю ее диска попеременно появлялись в поле зрения и исчезали из поля зрения. На самом деле он заметил *очевидное* раскачивание лунного шара взад и вперед; своего рода уравнивающее или *либраторное* движение. Когда луна была близко к горизонту, он мог видеть пятна на ее самом верхнем краю, которые исчезали по мере приближения к зениту, или высшей точке своего ночного пути; и когда она приближалась к этой точке, другие пятна, прежде невидимые, появлялись в поле зрения, рядом с тем, что было ее нижним краем. Галилей не заставил себя долго ждать, указывая на истинную причину этого явления. Поскольку центр движения Луны находится в центре земли, ясно, что наблюдатель, находящийся на поверхности последней, смотрит на восходящую луну сверху вниз, как с возвышения, и, таким образом, он имеет возможность более или менее видеть над ней или вокруг нее. По мере того как луна поднимается на высоту, линия обзора постепенно становится параллельной линии, соединяющей наблюдателя и центр земли, и, наконец, он смотрит ей прямо в лицо: он теряет полный обзор и ловит другой вид сбоку, когда она приближается к горизонту в процессе захода. Это явление, происходящее с суточным периодом, известно как *суточная либрация*.

Но родственное явление проявляется в другой период и по другой причине. Луна вращается вокруг своей оси со строго равномерной скоростью. Но ее орбитальное движение неравномерно, иногда оно быстрее, а иногда медленнее, чем ее средняя скорость. Следовательно, угол, на который она движется по своей орбите в данный момент времени, то превышает, то не дотягивает до угла, на который она поворачивается вокруг своей оси. Таким образом, ее видимое полушарие изменяется в зависимости от разницы между этими орбитальными и осевыми углами, и создаваемое таким образом кажущееся уравнивание называется *либрацией по долготе*. Затем происходит *либрация широты* из-за того обстоятельства, что ось Луны не совсем перпендикулярна плоскости ее орбиты; эффект этого наклона заключается в том, что мы иногда видим немного больше северных, чем южных полярных областей нашего спутника, и *наоборот*.^[6]

Величина либрации Луны, принимая во внимание их все вместе, составляет около семи градусов дуговой широты или долготы Луны, как в направлениях север-юг, так и восток-запад. И принимая во внимание весь их эффект, мы можем заключить, что наш вид на поверхность Луны, вместо того чтобы ограничиваться одной половиной, на самом деле простирается примерно на четыре седьмых всей площади лунного шара. Оставшиеся три седьмых должны навсегда остаться *terra incognita* для жителей этой Земли, если, конечно, в

результате какой-нибудь катастрофы, которую было бы безумной фантазией предвидеть, период вращения Луны не будет отличаться от того, которым она обладает в настоящее время. Некоторые весьма причудливые теоретики размышляли о возможном состоянии невидимого полушария и выдвигали абсурдную идею о том, что противоположная сторона Луны полая или что луна - это просто оболочка; другие снова настаивали на том, что скрытая половина более или менее покрыта водой, а третьи снова утверждали, что она населена обитателями. Однако нет веских оснований предполагать, что то, что мы можем назвать обратной стороной Луны, имеет физическую структуру, существенно отличную от обращенной к нам поверхности. Насколько можно судить по снимкам, которые позволяет нам получить либрация, одни и те же характерные черты (хотя, конечно, с разными деталями) преобладают на всей лунной поверхности.

Спекулятивные идеи, которых придерживались философы до-телескопической эпохи и которые касались причин, вызвавших неравенство света и тени на Луне, получили свой *решающий удар* благодаря открытиям очков Галилея. Наш спутник был одним из первых объектов, если не сказать первым, на который флорентиец направил свой телескоп; и он обнаружил, что неровности на его поверхности были вызваны различиями в его конфигурации, аналогичной континентам и островам, и (как можно было тогда подумать) морям нашего земного шара. Он мог проследить, даже с его умеренными средствами, подобие горных вершин, на которых светило солнце, в то время как их нижние части были в тени, холмов, которые были ярко освещены своими сторонами, обращенными к солнцу, ярко сияющих возвышенностей и глубоко затененных впадин, гладких равнин и областей с пересеченной местностью. Он увидел, что граница солнечного света на Луне не была четко очерченной линией, как это было бы, если бы лунный шар был гладкой сферой, как утверждали аристотелианцы, но что терминатор был неровным и имел неправильную форму. Из этих наблюдений флорентийский астроном заключил, что лунный мир покрыт не только горами, подобными нашему земному шару, но и горами, высота которых намного превосходит существующие на земле, и формы которых странным образом ограничены округлостью.

Лучшие телескопы Галилея увеличивали изображение всего примерно в тридцать раз, и виды, которые он таким образом получал, должны были быть аналогичны тем, которые демонстрируют уменьшенные фотографии Луны, сделанные в последние годы г-ном Де ла Рю и теперь известные научной публике. Конечно, естественная Луна, рассматриваемая в небольшой телескоп, обладает ярким блеском, который не может воспроизвести никакое искусство, и особенно на фотографиях наблюдается тенденция к преувеличению глубины оттенков на лунном снимке. Это связано с тем обстоятельством, что различные области Луны не воздействуют на химически чувствительную пластинку так, как они воздействуют на сетчатку глаза. Некоторые участки, особенно так называемые “моря” Луны, которые на глаз кажутся лишь немного более тусклыми, чем более яркие части, излучают так мало *актинического* света, что на фотографии они кажутся почти черными пятнами и, таким образом, создают неправильное впечатление об относительной яркости различных частей лунной поверхности. Несомненно, при достаточной экспозиции пластины в камере-телескопе темные участки могли бы стать светлее, но в этом случае более ярко освещенные участки, которые, в конце концов, наиболее желательно сохранить, были бы потеряны из-за эффекта, который фотографы понимают как “соляризация”.

Говоря о виде Луны с тридцатикратным увеличением, необходимо иметь в виду, что видимые особенности будут значительно отличаться в зависимости от диаметра объектива телескопа, к которому применяется это увеличение. Одни и те же детали не были бы видны

одинаково с одинаковой силой на предметном стекле диаметром 10 дюймов и на стекле диаметром 2 дюйма. Превосходная освещенность изображения в первом случае позволила бы разглядеть мельчайшие детали, которые невозможно было бы разглядеть при меньшей диафрагме. Тот, кто из любопытства пожелает увидеть Луну или любой другой объект таким, каким его видел Галилей, должен воспользоваться телескопом того же размера и характеристик во всех отношениях, что и у Галилея: не годится переносить его увеличительную силу на телескоп большего размера. При использовании больших телескопов малой мощности для наблюдения за яркими объектами, такими как Луна, возникает ослепляющий поток света, который имеет тенденцию сужать зрачок глаза и препятствовать прохождению всего пучка лучей, проходящих через окуляр. Хотя этот последний результат может не причинять неудобств, он явно является пустой тратой света и указывает на правило, согласно которому наименьшая мощность, которую должен выдерживать телескоп, - это та, которая дает пучок света, равный по диаметру зрачку глаза, при условиях яркости, сопутствующей рассматриваемому объекту. При наблюдении за тусклыми объектами этот момент приобретает большее значение, поскольку в этом случае необходимо, чтобы весь доступный свет попадал в зрачок. Напрашивается мысль, что искусственное расширение зрачка, например, с помощью дозы белладонны, могло бы помочь в поиске слабых объектов, таких как туманности и кометы: но мы предпочитаем оставить эксперимент для тех, кто занимается этой областью астрономических наблюдений.

Простого беглого изучения луны с низкой мощностью, на которую мы ссылались, достаточно, чтобы показать нам наиболее характерные черты. Во-первых, нас не может не поражать огромное преобладание округлостей или неровностей в форме кратеров, а также общая тенденция к округлой форме, которая проявляется почти во всех отметинах на поверхности Луны; ибо даже более крупные области, известные как "моря", и более мелкие участки того же характера, по-видимому, повторяют в своих очертаниях круглую форму кратеров. Именно на границе солнечного света на лунном шаре мы лучше всего видим эти кратерные пятна, поскольку именно там восходящее или заходящее солнце отбрасывает длинные тени на лунный ландшафт и придает рельефность возвышенностям и неровностям. Они сильно различаются по размерам, некоторые из них настолько велики, что составляют приблизительную пропорцию диаметру Луны, а самые маленькие настолько малы, что для их наблюдения требуются самые мощные телескопы и наилучшие атмосферные условия. Сомнительно, что самые маленькие из них когда-либо были замечены, поскольку нет причин сомневаться в том, что их существует бесчисленное множество, которые недоступны нашим лучшим телескопам.

Из-за большого количества и постоянного характера этих обходов Кеплер пришел к выводу, что они были искусственной конструкции. Он рассматривал их как ямы, вырытые предполагаемыми обитателями Луны, чтобы укрыться от длительного и интенсивного воздействия солнца. Если бы он знал их реальные размеры, о которых нам придется говорить, когда мы приступим к их более подробному описанию, он бы колебался, выдвигая такую гипотезу; тем не менее, она была в определенной степени оправдана регулярным и, казалось бы, неестественным повторением одной конкретной формы структуры, подобная которой также так редко встречается в качестве структурной особенности поверхности нашего собственного земного шара.

Следующие наиболее поразительные особенности, обнаруживаемые на Луне при низкой мощности телескопа, - это кажущиеся гладкими равнины, которые имеют вид темных пятен и которые в совокупности покрывают значительную часть — около двух третей — всего диска. Более крупные из этих пятен сохраняют название *морей*, термин был дан, когда

предполагалось, что они представляют собой водные пространства, и был сохранен, возможно, для того, чтобы избежать путаницы, неизбежной при смене названия, после того, как существование воды на Луне было опровергнуто. Следуя тому же порядку номенклатуры, более мелкие участки получили названия *озер, заливов и болот*. Мы видим, что многие из этих "морей" частично окружены валами, которые при ближайшем рассмотрении и с учетом их реальной величины превращаются в огромные горные цепи. Общее сходство по форме, которое, таким образом, демонстрируют укрепленные равнины с круглыми кратерами большого размера, привело бы нас к предположению, что эти два класса объектов имели одинаковое формирующее происхождение, но когда мы принимаем во внимание огромные размеры первых и процесс, посредством которого мы предполагаем образование последних, предположение становится несостоятельным.

Еще одна из характерных особенностей, которые мы считаем в высшей степени любопытными, а в некоторые фазы Луны — примерно во время полнолуния — наиболее примечательными из всех, - это определенные яркие линии, которые, по-видимому, исходят от некоторых наиболее заметных кратеров и простираются на сотни миль вокруг. Никакие селенологические образования не приводили наблюдателей в такое замешательство, как эти своеобразные полосы, и им было посвящено много причудливых теоретических построений. Поскольку мы сейчас только смотрим на Луну, мы не вдаемся в объяснения, касающиеся их или любого другого класса деталей; все это будет должным образом рассмотрено в надлежащем порядке в последующих главах.

Таким образом, мы видим, что классы объектов, наблюдаемых на Луне, невелики по количеству: их можно суммировать как *кратеры* и их центральные конусы, *горные цепи* с редкими изолированными вершинами, *гладкие равнины* с более или менее неровной поверхностью и *яркие расходящиеся полосы*. Но когда мы приступаем к изучению у высших сил отдельных примеров каждого класса, мы сталкиваемся со значительным разнообразием. Это особенно верно в отношении кратеров, которые появляются при очень многочисленных вариациях структуры одного порядка, а именно кольцевой формы. Более высокая телескопическая мощность показывает нам, что эти кратеры не только существуют всевозможных размеров в пределах определенной величины, но, по-видимому, и без предела малости, но и что в своей структуре и расположении они представляют собой большое разнообразие точек различия. Некоторые из них значительно возвышаются над окружающей поверхностью, другие представляют собой впадины, выдолбленные в этой поверхности, с низкими окружающими валами; некоторые просто похожи на обнесенные стеной равнины или амфитеатры с плоскими плато, в то время как у большинства самая низкая точка впадины находится значительно ниже общего уровня окружающей поверхности; некоторые изолированы на равнинах, другие собраны в плотную массу, перекрывают и вторгаются друг в друга; некоторые имеют возвышенные вершины или конусы в своих центрах, а некоторые без этих центральных конусов, в то время как плато других снова содержат вместо этого несколько мелких кратеров; у некоторых есть свои собственные вершины или конусы. крепостные валы целы и совершенны, у других они разрушены или деформированы, а у многих они разделены террасами, особенно на внутренних сторонах.

На равнинах то, что при низкой мощности казалось гладким, как поверхность воды, при большем увеличении становится неровной и изрытой бороздами областью, местами слегка волнистой, а там разбитой на гребни и откосы, с то и дело глубокими разломами или трещинами, простирающимися на мили и расходящимися, подобно руслам рек, в многочисленные разветвления. Кратеры всех размеров и классов разбросаны по равнинам;

обычно они имеют оттенок, отличный от окружающей поверхности, поскольку было замечено, что свет, отраженный от равнин, слегка окрашен, причем оттенок не во всех случаях одинаков: одно большое море имеет тускло-зеленоватый оттенок, другие просто серые, а некоторые другие имеют бледно-красноватый оттенок. Причина такого разнообразия окраски загадочна; предполагалось, что это указывает на существование какого-то вида растительности; но это связано с условиями, которых, как мы знаем, не существует.

Горы при большем увеличении не представляют такого разнообразия формаций, как кратеры, или, по крайней мере, точки различия не так заметны; но они демонстрируют огромное разнообразие комбинаций. Есть несколько совершенно изолированных примеров, которые отбрасывают длинные тени на равнины, на которых они стоят, подобно теням от возвышающегося собора в лучах восходящего или заходящего солнца. Иногда они собраны в группы, но в основном они соединены в колоссальные цепочки. В одной из самых грандиозных из этих цепей было подсчитано, что хороший телескоп покажет 3000 гор, сгруппированных вместе, без какого-либо приближения к симметричному порядку. Пейзаж, который они представляли бы, если бы мы получили какой-либо иной, чем “вид с высоты птичьего полета”, которым мы ограничены, должен быть чрезвычайно впечатляющим, намного превосходящим по возвышенному величию все, что предлагают Альпы или Гималаи; ибо, хотя, с одной стороны, лунные горы равны земным по высоте, отсутствие атмосферы и, следовательно, производимых ею эффектов должно приводить к чередованию ослепительного света и черной глубины тени, объединяющихся в панорамы диких пейзажей, которые за неимением аналогов на земле мы вполне можем назвать неземными. Но мы лишены удовольствия действительно созерцать такие картины из-за того обстоятельства, что мы смотрим *вниз* на горные вершины и долины, так что большая высота и тесное скопление вершин и холмов не так очевидны. Сравнить лунный и земной горные пейзажи означало бы “сравнивать различные виды города, видимые из кабины воздушного шара, с более интересными перспективами при прохождении по улицам”. Однако некоторые особенности лунного пейзажа мы попытались рассмотреть в следующей главе.

Высокая мощность дает нам немногим больше доказательств, чем низкая, о природе длинных ярких полос, исходящих от некоторых наиболее заметных кратеров, но она позволяет нам видеть, что эти полосы возникают не из—за какой-либо заметной разницы в уровне поверхности - что они не имеют очень четких очертаний и что у них нет никаких наклонных сторон, которые улавливали бы больше солнечного света и, следовательно, сияли бы ярче, чем общая поверхность. Действительно, одна из их замечательных особенностей заключается в том, что они проявляются наиболее ярко там, где солнце светит на них перпендикулярно; следовательно, их лучше всего видно при полной луне, и они вообще не видны в тех областях, над которыми восходит или заходит солнце. Мы также видим, что их не отвлекают возвышенности на их пути, поскольку они пересекают на своем пути кратеры, горы и равнины, придавая небольшую дополнительную яркость всем объектам, над которыми они пролетают, но не производя на них никакого другого эффекта. Используя расхожее сравнение, они выглядят так, как будто после того, как вся поверхность Луны приняла свою окончательную конфигурацию, огромная кисть с беловатым пигментом провела по земному шару прямыми линиями, расходящимися от центральной точки, оставляя свой след на всем, чего касалась, но ничего не затемняя.

Какова бы ни была причина, вызывающая такую яркость определенных частей Луны независимо от конфигурации поверхности, эта причина не ограничивается образованием расходящихся линий, поскольку мы встречаемся со многими изолированными пятнами,

прожилками и заплатками одинакового яркого характера. На некоторых равнинах есть небольшие участки и линии светящегося вещества, обладающие особенностями, сходными с особенностями излучающих полос, в том, что касается видимости при высоком солнце и невидимости, когда солнечные лучи падают на них горизонтально. Некоторые кратеры также окружены своеобразным ореолом из этого высоко отражающего вещества.

Примечательным образцом является тот, который называется *Линне*, относительно которого несколько лет назад был поднят большой шум по поводу изменения внешнего вида и предполагаемого продолжения вулканической деятельности на Луне. Этот объект представляет собой незначительный кратер диаметром около мили или двух в центре нечетко очерченного пятна указанного характера и диаметром около восьми или десяти миль. При низком солнце только кратер виден по его тени; но по мере восхода светила тень укорачивается и становится почти невидимой, а затем появляется белое пятно. Эти чередования, осложненные изменениями атмосферных условий и интерпретациями различных наблюдателей, привели к утверждениям несколько преувеличенного характера о том, что в этом конкретном регионе Луны происходили значительные изменения в характере извержений вулканов.

В предыдущих замечаниях мы несколько неопределенно упоминали о высших силах; и пыливый, но не разбирающийся в астрономии читатель может обоснованно потребовать некоторой информации по этому вопросу. Возможно, было бы поучительно привести различные детали, которые, как можно сказать, становятся видны при постепенном увеличении. Но это было бы практически невыполнимой задачей из-за различных условий, при которых обязательно должны проводиться все астрономические наблюдения. Когда мы переходим к тонким тестам, не существует стандартов телескопической мощности и четкости. Предполагая, что инструмент имеет хороший размер и высокие оптические характеристики, атмосфера и ее изменчивое состояние все же оказывают мощное влияние на астрономическую четкость. В течение двух третей ясных ночей в году самые лучшие телескопы не могут быть использованы в полной мере, потому что мельчайшие колебания, возникающие в результате прохождения лучей света через движущиеся слои воздуха различной плотности, усиливаются точно так же, как увеличивается изображение в телескопе, пока все мельчайшие детали не станут размытыми и запутанными, и видны останутся только более грубые черты. И если предположить, что телескоп и атмосфера в хорошем состоянии, то все еще остается важный момент, требующий рассмотрения, - состояние глаза наблюдателя. В конце концов, именно глаз видит, и лучшая телескопическая помощь нетренированному глазу мало что даст. Глаз так же подвержен образованию и развитию, как и любой другой орган; умелый и проницательный наблюдатель для простого случайного наблюдателя то же, что часовщик для пахаря, художник-миниатюрист для белильщика. Этот факт не является общепризнанным; ни одному человеку не придет в голову взять в руки гравировальный станок и ожидать, что он сразу же воспользуется им как искусный мастер, или пойти в кузницу и без предварительной подготовки попытаться выковать подкову. И все же бывают люди, которые входят в обсерватории с необразованными глазами и ожидают, что сразу же поймут все удивительные вещи, которые их умы нарисовали себе из прочтения астрономических книг. Мы снова и снова отмечали неудовлетворенность, которая сопровождает первые взгляды новичков в мощный телескоп. Они предвкушают немедленное созерцание чудес и разочаровываются, обнаружив, как мало они могут увидеть и как далеко зрелище от того, что они ожидали увидеть. Вежливость иногда заставляет их выражать удивление, которое, как легко заметить, на самом деле не ощущается, но иногда честность вынуждает их выразить свое разочарование. Это происходит из-за простого факта, что их глаза не приспособлены для работы, которая в данный момент возложена на них; они не знают, что

искать и как это искать. Первое эссе по "телескопическому созерцанию", как и первые эссе вообще, служит лишь для того, чтобы научить нас нашей неспособности.

Опытному глазу многое видно при сравнительно малой мощности, и опытные наблюдатели стремятся использовать как можно меньшую мощность увеличения, чтобы уменьшить, насколько это возможно, зло, возникающее из-за непроницаемой атмосферы. При такой малой мощности, как 30 или 40, многие чрезвычайно тонкие детали на Луне видны глазу, который знаком с ними при более высоких мощностях. С 200 мы можем сказать, что каждая обычная деталь проявится при благоприятных условиях; но когда необходимо тщательно изучить мельчайшие детали структуры, так сказать, простые уголки, 300 можно использовать с пользой. Еще сотня диаметров почти превышает практический предел. Если воздух не просто тонкий, а сверхтонкий, детали становятся "тканевыми" и трепетными; дополнительные моменты, выделяемые возросшей мощностью, тогда улавливаются лишь кратковременными проблесками, из которых лишь очень немногие получаются в течение длительного периода упорного изучения. Мы можем определить 250 как наиболее полезную, а 350 - максимально эффективную мощность, которая может быть использована для конкретной работы, которую мы рассматриваем. Если бы каждая деталь на Луне была тщательно и достоверно представлена так, как это показано при таком увеличении, результат не оставлял бы желать лучшего.

Но некоторые могут спросить, каков абсолютный эффект таких сил, о которых мы говорили, в приближении Луны к нашим глазам? и каков фактический размер самого маленького объекта, видимого при наиболее благоприятных обстоятельствах? Линейная миля на Луне соответствует угловому интервалу в 0,87 секунды; это относится к областям около центра диска; вблизи окружности ракурс имеет значение, очень большое по мере приближения к краю. Возможно, наименьший угол, который глаз может оценить без посторонней помощи, составляет полминуты; иными словами, объект, который вытягивается перед глазом по дуге менее чем за полминуты, едва ли можно увидеть.^[7] Поскольку в минуте 60 секунд, из этого следует, что мы должны увеличить пятно диаметром в секунду на Луне в тридцать раз, прежде чем сможем его увидеть; и поскольку секунда представляет собой несколько больше мили, на самом деле около 2000 ярдов, на Луне, если смотреть с земли, наименьший видимый объект со степенью 30 будет иметь это количество ярдов в диаметре или ширине. Чтобы увидеть объект 200 ярдов в поперечнике, нам потребовалось бы увеличить его в 300 раз, и это сделало бы его видимым только как точку; на 20 ярдов потребовалась бы мощность 3000, а на 1 ярд 60 000, чтобы добиться того же эффекта. Поскольку, как мы уже говорили, максимально возможная мощность наших нынешних телескопов на обычных земных высотах составляет 350, или, в крайнем случае, 400, очевидно, что самый крошечный лунный объект или деталь, которые мы можем воспринимать как точку, должен иметь длину около 150 ярдов: чтобы увидеть форму объекта и различить, круглый он или квадратный, потребовался бы, вероятно, вдвое больший размер; поскольку можно с уверенностью предположить, что мы не можем различить очертания объекта, средняя ширина которого составляет угол меньше минуты.

Араго сформулировал этот вопрос по—другому: -Луна удалена от нас на 237 000 миль (среднее значение). Увеличение в тысячу раз показало бы нам Луну так, как если бы она находилась на расстоянии 237 миль от невооруженного глаза.

2000	приблизит ее к	118	милям.
4000	" " "	59	" "
6000	" " "	39	"

Монблан виден невооруженным глазом из Лиона на расстоянии около 100 миль; так что, чтобы увидеть лунные горы так, как Монблан виден из Лиона, потребовалась бы непрактичная мощность 2500.

ГЛАВА VII. ТОПОГРАФИЯ ЛУНЫ.

Вряд ли есть необходимость искать причины, побудившие астрономов вскоре после изобретения телескопа нанести на карту особенности поверхности Луны. Возможно, они сочли желательным записать положения пятен на ее диске с целью облегчения наблюдений за прохождением над ними земной тени во время лунных затмений; или ими могло руководить желание зарегистрировать существовавшие в то время явления, чтобы, если в последующие годы произойдут изменения, их можно было легко обнаружить. Шайнер был одним из первых лунных картографов; он работал примерно в середине семнадцатого века; но его очертания были очень грубыми и преувеличенными. Лучшие карты — лучшие того времени, согласно старому авторитету, — были выгравированы неким Мелланом примерно в 1634 или 1635 годах. Примерно в ту же эпоху Лангрин и Гевелиус работали над одним и тем же предметом. Лангрин составил около тридцати карт частей Луны и ввел практику называть точки в честь философов и выдающихся людей. Гевелиус потратил несколько лет на выполнение своей задачи, результаты которой он опубликовал в объемистом томе, содержащем около 50 карт Луны в различных фазах и сопровождаемом 500 страницами электронного письма. Он отверг систему наименований Лангрин и назвал пятна в честь морей и континентов земли, с которыми, по его мнению, они имели сходство. Риччоли, другой селенограф, чья карта была составлена на основе наблюдений, сделанных Гримальди, восстановил номенклатуру Лангрин, но он ограничился именами выдающихся астрономов, и его система получила поддержку картографов более поздних времен. Кассини подготовил большую карту на основе своих собственных наблюдений, и она была выгравирована примерно в 1692 году. По-видимому, она считалась стандартной работой, поскольку ее уменьшенная копия неоднократно выпускалась вместе с ежегодными выпусками *Connaissance des Temps* ("Морского альманаха" Франции) спустя некоторое время после его публикации. Эти маленькие копии не имеют большого достоинства: большая медная пластина оригинала, как сообщил нам Араго, получивший заявление от Бувара, была продана в "жаровню" директором французской правительственной типографии, который счел уместным разгромить склады этого заведения, избавив их от того, что он считал хламом! Ла Гир, Майер и Ламберт последовали в течение последующего столетия за ними в этой области астрономических расчетов. В начале нынешнего столетия этой темой очень серьезно занимался неустойчивый Шретер, который, хотя, по-видимому, и не составил полной карты, составил топографию Луны в виде большой серии частичных карт и рисунков особых особенностей. Шретер был прекрасным наблюдателем, но его рисунки показывают, что он был равнодушным рисовальщиком. Некоторые из его рисунков представляют собой лишь самые грубые изображения объектов, которые он намеревался изобразить; многие из более смелых черт бросающихся в глаза объектов едва узнаваемы в них. Плохой художник с такой же вероятностью введет в заблуждение потомков, как и плохой историк, и неудивительно, если наблюдатели нынешнего или будущих поколений, принимая рисунки Шретера за достоверные изображения, сделают из них выводы о замечательных изменениях в деталях Луны. Вызывает большое сожаление, что работа Шретера была таким образом обесценена. Лорман из Дрездена был следующим картографом Луны; в 1824 году он составил небольшую, но очень превосходную карту диаметром 15 дюймов и опубликовал

книгу с описательным текстом, сопровождаемую секционными картами определенных областей. Его работа, однако, была затмеваема великой, которой мы обязаны совместной энергии Мм Дж. Беером и Мэдлером, и который представляет собой колоссальный объем наблюдательной работы, проведенной в течение нескольких лет до 1836 года, даты их публикации. Долгий и терпеливый труд, затраченный на их карту и меры, от которых она зависит, заслуживают самой высокой оценки, которую только могут дать те, кто знаком с предметом, и должно пройти очень много времени, прежде чем их усилия смогут быть восполнены.

Карта Бира и Мэдлера имеет диаметр 37 дюймов: она представляет фазу Луны, видимую в условиях средней либрации. Детали были нанесены на карту в результате тщательного процесса триангуляции. Сначала диск был разделен на “треугольники первого порядка”, точки которых (заметные кратеры) были точно нанесены по отношению к краям диска: сто семьдесят шесть из этих треугольников, точно нанесенных на ортографическую проекцию полушария, послужили надежной основой для их работы по составлению карт. Из них было выделено большое количество “точек второго порядка” путем измерения их расстояния и угла расположения относительно точек, установленных первыми. Полученная таким образом карта скелета была дополнена рисунками, сделанными в телескоп: диаметры измеряемых кратеров определялись микрометром.

Бир и Мэдлер также измерили высоту тысячи девяти лунных гор и вершин кратеров: полученные результаты приведены в таблице, содержащейся во всеобъемлющем учебнике, который прилагается к их карте. Эти высоты определяются одним из двух методов, либо путем измерения длины тени, которую отбрасывает объект при известной высоте солнца над горизонтом, либо путем измерения расстояния между освещенной точкой горы и “терминатором” следующим образом. На прилагаемом рисунке (рис. 15) пусть круг представляет луну и гору на ней: пусть Sa будет линией направления солнечных лучей, проходящих по нормали к поверхности Луны в точке A и чуть наклоняющихся к вершине горы. A будет терминатором, и между ним и похожей на звезду вершиной горы M будет темнота. Расстояние между A и M измерено: расстояние AB известно, поскольку оно равно радиусу Луны. А поскольку прямая Sm является касательной к окружности, то угол BAM является прямым углом. Мы знаем длину двух его сторон AB , AM и, следовательно, можем с помощью известных свойств прямоугольного треугольника найти длину гипотенузы BM : и поскольку BM состоит из радиуса BA плюс высота горы, нам нужно только вычесть радиус луны из установленной полной длины гипотенузы, и мы получим высоту горы. М. Бир и Мэдлер представили свои меры во французских туазах: в высотах, которые у нас будет возможность процитировать, они были переведены в английские футы, исходя из предположения, что туаз равен $6\cdot39$ английским футам. Номенклатура лунных объектов, принятая Беером и Мэдлером, аналогична той, что была введена Риччоли: горы и объекты, до сих пор ничем не выделявшиеся, были названы ими в честь древних и современных философов, в продолжение системы Риччоли, а иногда и в честь земных объектов. Некоторые мельчайшие объекты, находящиеся по соседству с крупными и названными по имени, были включены в список под названием большого объекта и выделены греческими или римскими буквами.

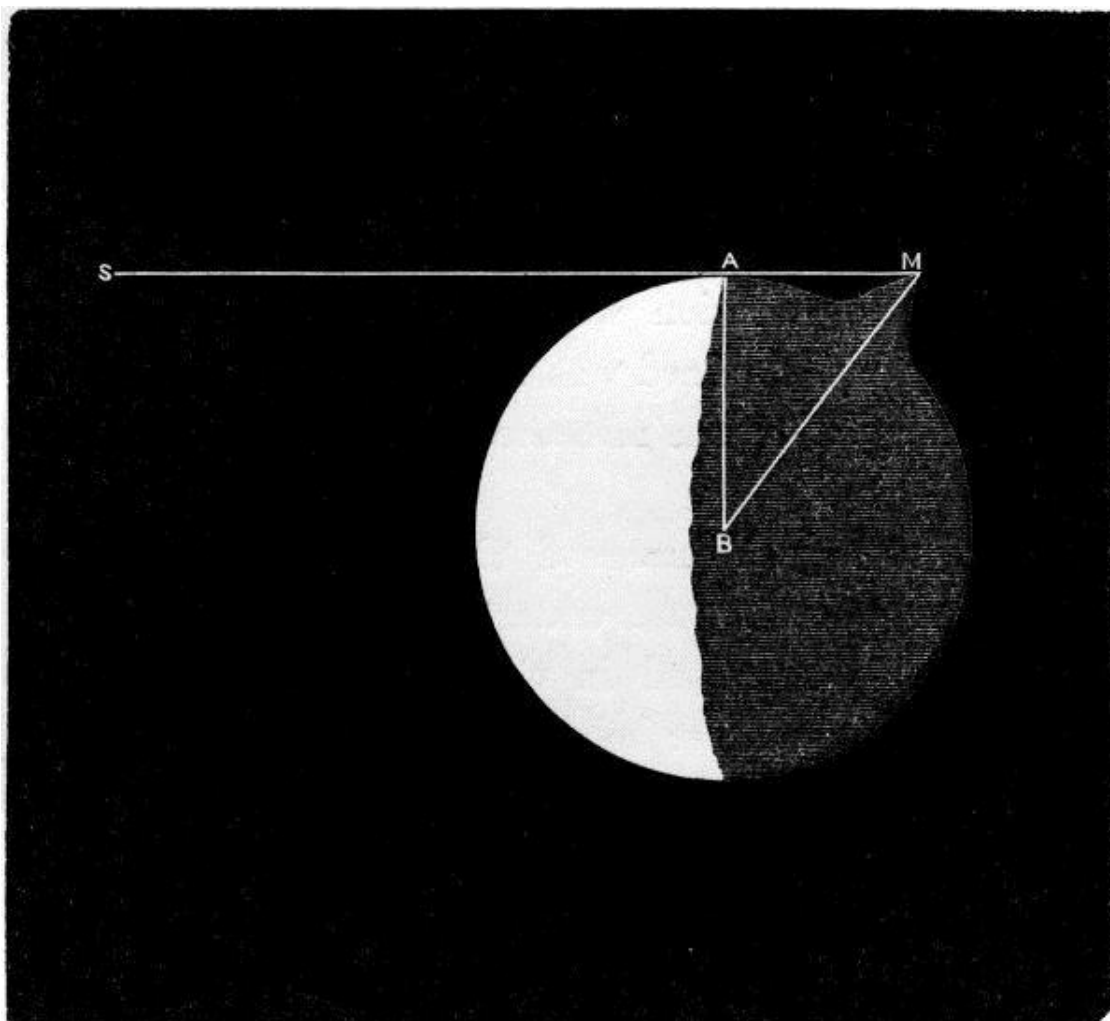
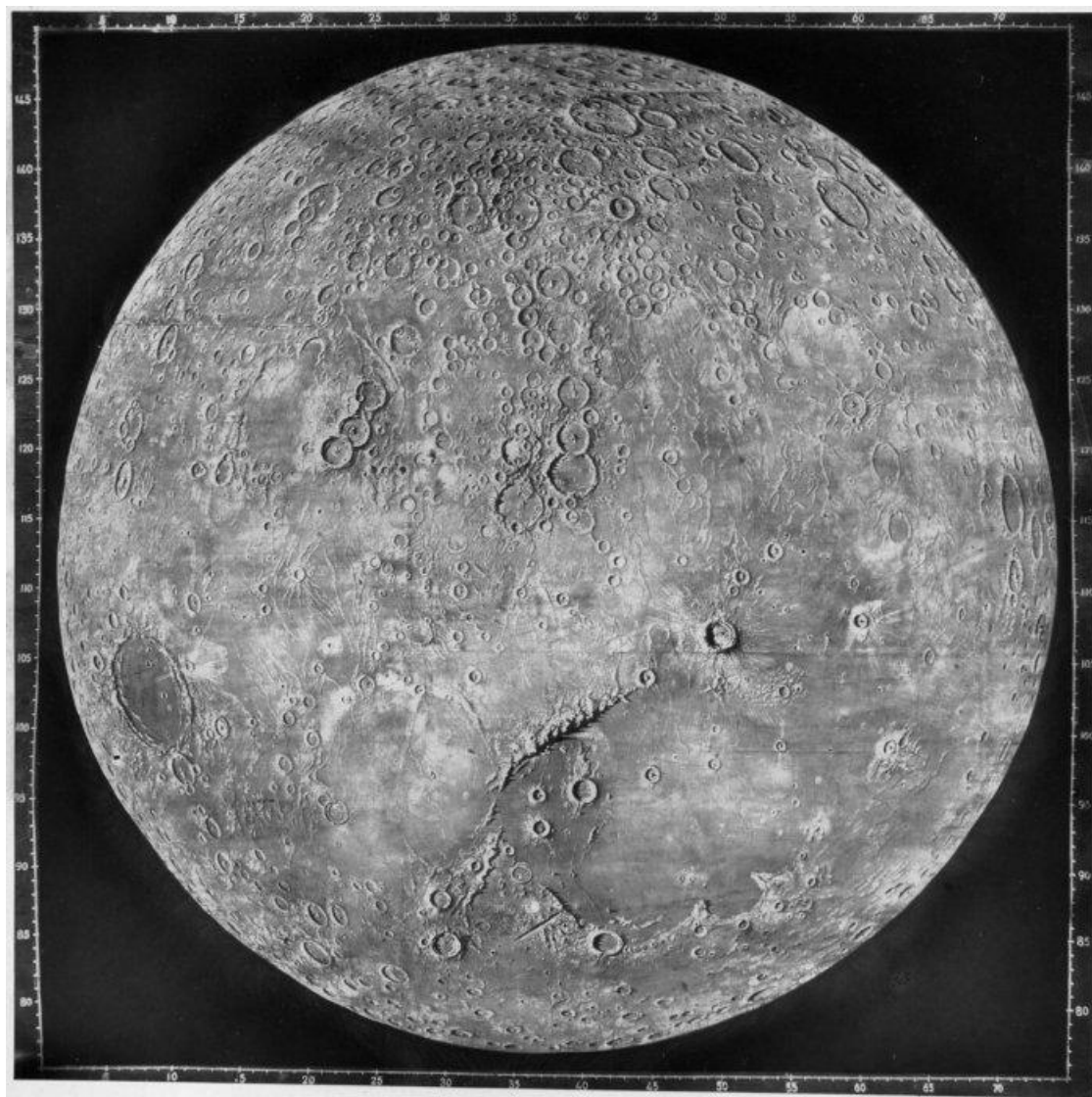
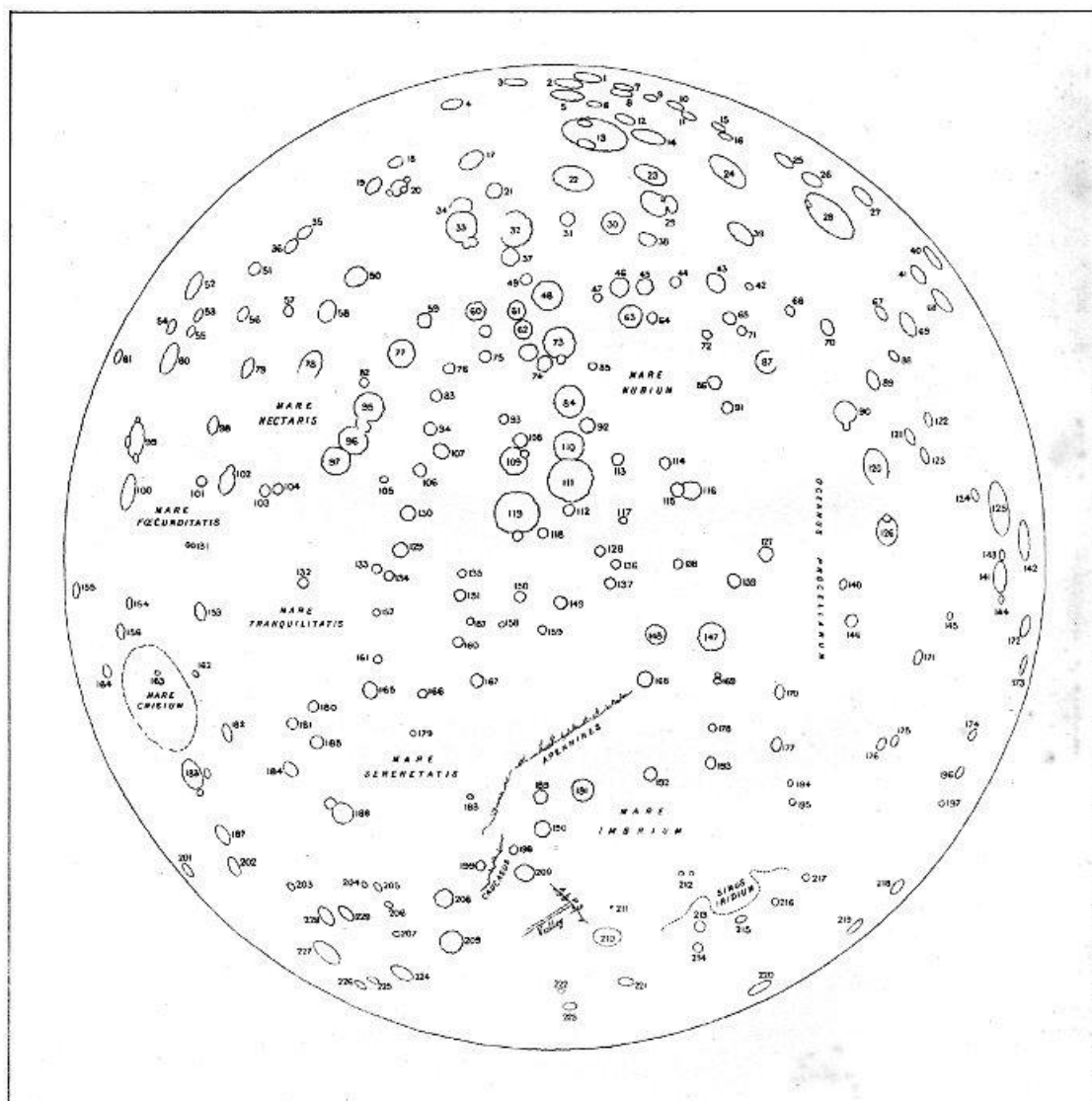


Рис. 15.



ТАБЛИЧКА IV.
КАРТА ЛУНЫ С ИЗОБРАЖЕНИЕМ.



ТАБЛИЧКА V.

Скелетная карта Луны

В приложении к карте-изображению, [глава VII](#)

Превосходная карта, полученная в результате кропотливых трудов этих астрономов, - это просто карта: она не претендует на роль рисунка. Неровности и углубления обозначены обычной системой затенения, и не предпринимается никаких попыток показать объекты такими, какими они на самом деле выглядят в телескоп. Случайный наблюдатель, сравнивающий детали на карте с такими же деталями на самой Луне, не смог бы идентифицировать или распознать их, за исключением тех случаев, когда особенности очень бросаются в глаза. Такого наблюдателя поразили бы тени, которыми проявляют себя лунные объекты: он узнал бы их в основном по теням, поскольку именно по ним земному наблюдателю открываются их формы. Но на такой карте, как приведенная ниже, не видно теней, и объекты на ней должны идентифицироваться скорее по их положению друг относительно друга или границ Луны, чем по каким-либо заметным особенностям, которые они действительно представляют для обозрения. Это неудобство возникло у нас при раннем использовании Бира и таблицы Мэдлера, и нас побудили составить для себя карту, на которой каждый объект показан в некоторой степени, хотя и несовершенно, таким, каким он действительно выглядит в определенный период лунатизма. Это было сделано путем копирования контуров Бира и Мэдлера и заполнения их соответствующими штрихами. Чтобы

отдать должное нашей задаче, мы увеличили нашу карту до шести футов в диаметре. На круге такого диаметра были нанесены положения и размеры всех объектов по немецкому оригиналу. Затем, исходя из наших собственных наблюдений, мы изобразили общий вид каждого объекта: и мы так отрегулировали затенение, чтобы все объекты были показаны примерно под одинаковым углом освещения — условие, которое никогда не выполняется на самой Луне, но которое мы считаем оправданным выставлять с целью передачи достоверного впечатления о том, как различные лунные объекты на самом деле выглядят в ту или иную часть лунного цикла.

Полученная таким образом карта-рисунок была сфотографирована до размеров, удобных для данной работы: и для того, чтобы сделать ее доступной для идентификации таких объектов, на которые нам может представиться случай сослаться, мы нанесли вокруг нее координатную шкалу с произвольными делениями, по которой любой объект можно найти, как по делениям широты и долготы на обычной географической карте. Мы также подготовили сводную карту, которая включает в себя наиболее заметные объекты и которая обращена к карте-картинке (Листы IV. и V.) Номера на карте-скелете соответствуют номерам, приведенным во втором столбце прилагаемой таблицы. В таблице также приведены координаты различных кратеров, названия которых для удобства пользования напечатаны в алфавитном порядке.

Имя.	Номер.	Координаты на карте.	
Abulfeda	107	30.0	120.7
Агриппа	151	31.2	110.0
Просторные	93	34.7	123.0
Альбатегниус	109	35.5	119.7
Aliacensis	61	35.8	131.0
Almanon	94	29.0	122.3
Alpetragius	92	40.8	122.4
Альфонсус	110	39.6	120.9
Arrianus	62	33.6	129.3
Аполлоний	154	6.5	109.5
Араго	152	24.7	108.7
Архимед	191	40.3	95.8
Аристарх	176	62.3	99.2
Aristillus	190	37.0	93.3
Аристотель	209	30.0	84.6
Arzachael	84	39.5	124.0
Атлас	228	20.7	86.6
Автолик	189	36.8	95.5
Azophi	76	30.7	126.8
Бекона	17	32.5	142.0

Бейли	207	26.0	85.4
Barocius	34	31.8	138.5
Бесселя	179	27.4	100.1
Bettinus	11	48.8	144.9
Бьянкини	215	51.6	86.3
Билли	121	64.3	121.4
Blancanus	12	43.7	144.8
Bonpland	110	48.5	117.6
Борда	56	15.2	131.0
Боскович	160	31.1	106.8
Бувар	40	66.6	134.3
Бриггс	196	68.0	97.2
Буллиальдус	86	50.1	125.5
Бург	206	25.5	87.5
Calippus	199	32.4	90.3
Кампан	71	52.3	129.0
Капеллы	104	17.8	118.0
Caruanus	43	50.5	132.8
Casatus	7	43.7	147.0
Кассини	200	35.5	89.7
Катерины	95	24.7	124.0
Cavalerius	144	71.2	109.5
Кавендиш	88	63.5	127.4
Cichus	44	47.3	132.8
Клавиус	13	41.8	143.5
Cleomides	183	10.7	97.0
Коломбо	98	12.8	122.7
Кондамин	214	48.7	84.2
Кондорсе	164	4.5	104.7
Коперник	147	49.8	107.0
Cyrillus	96	23.5	121.3
Демузо Белый	124	69.2	117.2
Дэйви	113	43.2	119.8
Deambrel	129	26.8	113.5
Делиля	195	55.7	95.2
Декарта	106	28.5	119.3
Диофант	194	55.5	96.3

Doppelmayer И	70	58.6	129.6
Энке	140	59.7	110.6
Эндимион	227	20.6	83.8
Эпиген	223	39.0	79.5
Erastothenes	168	44.6	104.0
Евдокс	208	29.7	88.0
Фабрициуса	35	20.0	136.8
Fernelius	37	35.1	134.8
Firmicus	156	5.8	107.7
Фламстид	126	62.8	114.5
Фонтана	122	65.9	123.0
Фонтенель	221	43.0	81.3
Фурье	67	62.5	130.7
Fracastorius	78	20.5	127.0
Furnerius	52	11.7	133.0
Gambart	138	47.2	112.2
Гартнер	224	26.5	82.3
Гассенди	90	59.7	123.3
Gauricus	46	43.5	132.5
Гаусс	201	10.3	90.3
Гей-Люссак	169	50.1	103.8
Гебер	83	29.6	124.8
Гемин	187	13.0	93.0
Жерар	218	63.7	88.8
Goclenius	101	11.8	118.5
Годин	135	31.3	111.7
Гримальди	125	70.8	116.3
Gruemberger	6	41.4	145.8
Gueriké	114	46.5	119.6
Guttemberg	102	13.9	118.3
Hainzel	39	52.3	136.7
Ханстин	123	65.5	119.9
Хасэ	54	9.8	129.5
Heinsius	88	45.5	136.0
Геликон	212	48.0	89.6

Ада	47	41.7	131.6
Геркулес	229	22.3	86.7
Геродота	175	63.2	99.6
Гершель	112	39.3	116.2
Hesiodus	64	45.8	130.0
Гевелия	141	71.5	111.3
Hippalus	87	54.0	127.0
Компании Hommel	20	26.8	140.0
Гигин	158	33.6	108.0

Ингирами	27	61.3	138.9
Исидор	103	16.7	118.0

Канта	105	25.8	118.5
Кеплера	146	60.0	108.0
Киес	72	49.7	128.8
Кирхер	10	47.5	145.8
Клапрот	8	43.5	146.7

Ла-Кай	74	37.5	126.8
Лагранжа	68	67.0	131.3
Ла Гир	177	54.3	99.3
Лаланд	117	43.4	115.3
Ламберт	193	49.6	97.8
Ландсберг	127	54.0	113.0
Langreen	100	6.3	117.7
Letronne	120	62.0	119.0
Лицетил	21	34.1	139.6
Лихтенберг	197	66.5	94.9
Линнея	188	31.7	95.7
Литтров	185	20.5	99.4
Lohrman	143	71.3	112.8
Longomontanus	23	45.7	140.6
Lubiniezky	91	51.3	123.5

Макробия	182	13.7	100.2
Maginus	22	40.0	140.4
Мейрана	217	56.7	89.5

Manilius	167	32.2	103.9
Manzinus	4	31.3	146.0
Маралди	181	18.6	100.8
Мариус	171	65.0	105.5
Маскелине	132	19.5	111.0
Мейсон	204	23.7	88.8
Maupertius	213	48.7	85.8
Maurolycus	33	31.8	137.0
Менелая	165	28.3	103.0
Меркатора	65	51.4	130.2
Mersenius	89	61.7	125.7
Мессала	202	14.0	90.5
Мессье	131	10.8	114.0
Metius	36	18.8	105.9
Плантена	5	39.5	146.5
Moesting	128	41.6	113.2
Неандера	57	18.7	131.0
Неарх	18	26.8	142.0
Ньютона	1	41.0	147.7
Нониус	49	36.5	133.2
Олберс	172	73.0	107.7
Паллас	149	38.6	109.5
попугай	108	35.8	121.6
Петавиусом	80	9.5	127.5
Phocylides	25	55.5	141.6
Пиацци	41	65.0	133.5
Пикар	163	8.3	104.7
Пикколомини	58	21.7	131.0
Пику	211	41.9	87.3
Pitatus	63	44.1	130.2
Плана	205	24.8	88.8
Платона	210	41.8	84.8
Плейфер	75	33.5	127.5
Плиний	165	24.2	103.4
Пуассона	60	32.8	131.0
Полибий	82	24.5	125.6

Pontanus	59	29.0	130.2
Посидоний	186	22.2	94.3
Прокл	162	11.4	104.5
Птолемея	111	39.5	118.2
Пурбах	73	38.7	128.4
Пифагора	220	53.0	81.2
Пифей	178	49.7	100.4
Рамсден	42	52.9	132.5
Реамур	118	37.3	114.6
Райнер	145	67.3	108.5
Райнхольд	139	51.5	111.2
Repsold He	219	60.2	85.7
Rheita	51	16.1	134.2
Riccioli	142	72.7	113.8
Riccus	50	23.7	133.5
Риттер	134	26.0	111.6
Ремер	184	18.3	97.6
Росс	161	25.0	105.3
Сабин	133	25.0	112.0
Sacrobosco	77	27.5	127.7
Santbech	79	15.7	126.8
Соссюра	31	39.6	137.7
Шайнер	14	45.5	143.5
Schickard	28	59.0	137.5
Шиллера	24	51.3	141.0
Шретер	137	42.3	110.7
Шуберта	155	2.3	110.8
Сегнер	16	51.3	143.5
Селевк	174	69.0	99.8
Резкого	216	54.2	87.7
Коротких	2	39.7	147.4
Silberschlag	157	32.0	108.1
Его Глуби	3	35.8	147.7
Снелл	55	11.3	129.6
Soemmering	136	42.8	112.2
Стадиус	148	45.6	107.0

Stevinus	53	11.9	130.7
Stoefler	32	35.6	136.8
Страбон	226	23.2	81.6
Струве	203	18.3	88.7
Taruntius	153	11.7	109.0
Тейлор	130	27.6	116.2
Фалеса	225	24.3	81.8
Thebit	85	40.8	126.8
Феофил	97	22.3	120.0
Timæus	222	38.3	80.8
Timocharis	192	45.1	97.0
Тобиас Майер	170	54.5	103.0
Triesnecker	150	35.5	109.8
Тайхо	30	43.0	142.3
Ukert	159	37.1	107.5
Васко де Гама	173	72.8	104.9
Vendelinus	99	6.8	121.6
Виета	69	64.3	129.7
Вителло	66	55.8	130.7
Витрувия	180	20.1	102.0
Vlacq	19	25.0	140.1
Вальтер	48	37.8	131.9
Wargentini	26	57.5	140.2
Вернер	62	36.4	129.3
Вильгельма Гумбольдта	81	5.7	127.8
Вильгельма I.	29	45.9	138.6
Уилсон	9	45.7	146.4
Wurzelbauer	45	45.0	132.6
Zuchius	15	50.7	144.2

Сильное семейное сходство, пронизывающее лунные кратеры, делает ненужным описание каждого из них или даже одного из двадцати. Мы, однако, подумали, что несколько замечаний о характерных чертах некоторых из наиболее важных могут быть приемлемы для объяснения наших иллюстративных табличек; и то, что мы можем сказать о немногих, может быть воспринято как репрезентативное для многих.

КОПЕРНИК, 147—(49·8-107·0). Лист VIII.

Этот кратер заслуженно можно считать одним из самых грандиозных и поучительных лунных кратеров. Хотя его огромный диаметр (46 миль) превосходит другие, все же, взятый в целом, он образует один из самых впечатляющих и интересных объектов своего класса. Его расположение, недалеко от центра лунного диска, делает все его замечательные детали, а также непосредственно окружающие его объекты настолько заметными, что делает его очень любимым объектом. Его обширный вал возвышается более чем на 12 000 футов над уровнем плато, почти в центре которого возвышается великолепная группа конусов, три из которых достигают высоты более 2400 футов.

Вал разделен концентрическими сегментарными террасами, которые по всем признакам напоминают огромные оползни, образовавшиеся в результате разрушения их перегруженных вершин, которые соскользнули вниз обширными сегментами и разбросали свои обломки по плато. Соответствующие пустоты в валу можно наблюдать там, откуда откололись эти огромные массы. То же самое можно заметить, хотя и в несколько измененной степени, по внешней стороне вала. Чтобы приблизиться к осознанию возвышенности и величия этого великолепного примера лунного вулканического кратера, нашему читателю не мешало бы попытаться сосредоточить свое внимание на его огромной величине и попытаться создать в своем воображении правильное представление о масштабе его деталей, а также об общих размерах, которые, поскольку они настолько значительно превосходят размеры крупнейших земных вулканических кратеров, требуют, чтобы наши представления о величине таких объектов были, так сказать, сформированы на особом стандарте. Именно по этой причине мы беспокоимся о том, чтобы наш читатель при изучении наших иллюстраций постоянно соотносил изображенные на них объекты со шкалой миль, прилагаемой к каждой табличке, иначе от него ускользнет справедливое представление о величии объектов.

"Коперник" особенно интересен, поскольку, очевидно, является результатом обширного выброса расплавленного вещества, которое было выброшено в фокусе разрушения сильно поднятой части лунной коры. Тщательное изучение кратера и местности вокруг него, даже на расстоянии более 100 миль со всех сторон, предоставит безошибочные свидетельства огромных масштабов и силы первоначального разрушения, проявляющегося в удивительно сложной сетке ярких полос, которые расходятся во всех направлениях от кратера как их общего центра. Эти полосы не видны на нашей тарелке и не видны на Луне, за исключением полной фазы и вблизи нее. Однако они бросаются в глаза своим объединенным блеском в полнолуние, [фото III](#). Каждая из этих ярких полос, как мы предполагаем, является свидетельством того, что первоначально было трещиной или расселиной в твердой коре Луны, возникшей в результате какого-то чрезвычайно мощного воздействия, над местом сосредоточения энергии которого находится Коперник. За растрескиванием земной коры, должно быть, последовал выброс нижележащего расплавленного вещества вверх через сетчатые трещины; оно, распространившись несколько по обе стороны от них, оставило эти яркие полосы как видимый признак силы и масштабов потрясения; в то время как в центре разрушения, от которого расходятся трещины, по-видимому, произошел грандиозный выброс, оставивший Коперника в качестве свидетельства и результата.

Можно наблюдать множество несколько радиальных гребней или отрогов, отходящих от внешних берегов большого вала. По-видимому, это происходит из-за более свободного выхода, который вытесненная материя обнаружила бы вблизи очага разрушения. Отроги можно проследить на расстоянии полных 100 миль со всех сторон, пока они не станут настолько тонкими объектами, что станут почти невидимыми. По внешней стороне вала

можно наблюдать несколько обширных открытых пропастей или трещин. По—видимому, они возникли в результате какого-то действия, последовавшего за образованием большого кратера, - вероятно, в результате сжатия при охлаждении земной коры или глубокого сдвига, произошедшего намного позже того, который привел к образованию самого Коперника, поскольку они пересекают объекты явно предшествующего формирования.

При обстоятельствах, особенно благоприятных для “точного видения”, на расстоянии более 70 миль со всех сторон вокруг Коперника можно наблюдать мириады сравнительно мелких, но идеально сформированных кратеров. Местность на юго-восточной стороне особенно богата этими удивительно густо разбросанными кратерами, которые, как у нас есть основания предполагать, находятся над сетчатыми яркими полосами или на них; но, поскольку условия освещения, необходимые для того, чтобы мы могли обнаружить мелкие кратеры, в значительной степени неблагоприятны для тех, которые делают видимыми яркие полосы, а именно, почти полная луна для одного и выпуклая для другого, практически невозможно установить факт совпадения местоположения двух из них путем фактического одновременного наблюдения.

На восточной стороне вала также можно обнаружить множество этих сравнительно мелких кратеров, хотя и не так тесно расположенных друг к другу, как на западной стороне; но среди тех, что расположены на востоке, можно увидеть мириады мельчайших выступов, придающих шероховатость поверхности; при ближайшем рассмотрении оказывается, что это небольшие холмики вытесненного вещества, которые, будучи выброшены с недостаточной энергией, чтобы заставить извергшийся материал принять форму кратера вокруг места выброса, просто приняли форму холма, столь хорошо известную как результат вулканического выброса умеренной силы.

Если бы нам пришлось выбрать сравнительно ограниченный участок лунной поверхности, изобилующий самыми безошибочными свидетельствами вулканической деятельности во всех ее разновидностях, которые могут характеризовать различные ее фазы, мы не смогли бы выбрать тот, который дает во всех отношениях такие поучительные примеры, как Коперник и его ближайшее окружение.

ГАССЕНДИ, 90—(59·7-123·3). Фронтиспис.

Интересный кратер диаметром около 54 миль; высота наиболее возвышенной части окружающей стены с плато составляет около 9600 футов. Центр занят группой конических гор, три из которых являются наиболее заметными объектами и возвышаются почти на 7000 футов над уровнем плато. Как и в других подобных случаях, эти центральные горы, несомненно, являются результатом затухающего извержения, сформировавшего огромную круглую стену кратера. Плато пересекают несколько глубоких трещин или пропастей шириной почти в милю.

Как внутренняя, так и внешняя стенки кратера испещрены обычными сегментарными гребнями или оползнями. С восточной стороны виден замечательный обособленный участок внутреннего выступа, в то время как с внешней стороны западной стены можно увидеть не менее замечательный пример выброса лавы, последовавшего за образованием стенки или выступа кратера; он имеет коническую форму и не может не привлечь внимания внимательного наблюдателя.

Интерполированный на северной стене кратера, можно увидеть кратер диаметром около 18 миль, который вырвался из берегов по направлению к большому кратеру, на плато которого, по-видимому, излилась лава.

Окрестности Гассенди разнообразны огромным количеством насыпей и длинных гребней выделяющегося вещества, а также пересечены огромными пропастями и трещинами, некоторые из которых превышают милю в ширину и достигают полных 100 миль в длину, и, как это обычно бывает с такими трещинами, пересекают равнину и гору одинаково, не обращая внимания на все неровности поверхности.

Вокруг разбросано множество небольших кратеров, образующих в целом интересный и поучительный участок лунной поверхности.

ЕВДОКС, 208 (29·7-88·0), и АРИСТОТЕЛЬ, 209 (30·0-84·6). Табличка X.

Два гигантских кратера, Евдокс имеет почти 35 миль в диаметре и более 11 000 футов в глубину, в то время как Аристотель имеет около 48 миль в диаметре и около 10 000 футов в глубину (измеряется от вершины вала до плато). Эти два великолепных кратера в замечательной степени демонстрируют все истинные вулканические характеристики. Внешние, а также внутренние части их обширных окружающих стен или насыпей демонстрируют в самом грандиозном масштабе оползневые явления, являющиеся результатом чрезмерного скопления выброшенного материала и последующего разрушения основания. Истинный эруптивный характер воздействия, образовавшего кратеры, хорошо подтверждается существованием групп конических гор, которые занимают центры их круглых плато, поскольку эти конические горы, без сомнения, возвышаются над тем, что когда-то было жерлами, из которых выбрасывалось вещество кратеров.

На западной стороне этих грандиозных кратеров можно увидеть мириады сравнительно мелких (мы используем выражение “сравнительно мелкие”, хотя большинство из них имеют полную милю в диаметре). Эти маленькие кратеры расположены так плотно друг к другу, что о их подсчете не может быть и речи; в наших первоначальных заметках мы назвали их “Пенными кратерами” как наиболее характерное описание их внешнего вида.

Внешние берега Аристотеля характеризуются радиальными гребнями или отрогами: скорее всего, это результат стекания огромных потоков очень текучей лавы. К востоку от кратеров можно увидеть несколько очень высоких гор выделения, а непосредственно за ними обширный район меньших гор того же класса, настолько плотно сгруппированных друг к другу, что при благоприятном освещении они представляют собой множество ярких точек света, контрастирующих с промежуточной глубокой тенью. На западном берегу Аристотеля можно увидеть очень совершенный кратер диаметром 27 миль, имеющий все обычные характерные черты.

Примерно в 40 милях к востоку от Евдокса есть прекрасный пример трещины, протянувшейся на целых 50 миль — 30 миль по равнине, а оставшиеся 20 миль прорезают группу очень высоких гор. Эта огромная трещина заслуживает внимания как свидетельство глубоко укоренившейся природы силы, вызвавшей ее, поскольку она игнорирует все поверхностные препятствия, пересекая равнину и группу гор.

Внутри и вокруг этих двух великолепных кратеров есть несколько других особенностей, заслуживающих тщательного наблюдения, и все они являются превосходными типами для своих соответствующих классов.

ТРИЗНЕКЕР, 150 (35·5-109·8). Фото XI.

Прекрасный пример обычного лунного вулканического кратера, обладающего всеми обычными характерными чертами в полном совершенстве. Его диаметр составляет около 20

миль, и он является хорошим примером центрального конуса, а также внутреннего террасирования.

Однако наиболее примечательной особенностью, связанной с этим кратером, и из-за которой мы выбрали его в качестве объекта для одной из наших иллюстраций, является весьма примечательное проявление пропастей или трещин, которые можно увидеть с западной стороны от него. Несколько из этих больших трещин, очевидно, отходят от небольшого кратера недалеко от западного внешнего берега большой трещины, и они подразделяются или разветвляются по мере того, как отходят от видимой точки расхождения, в то время как их пересекают другие. Эти трещины или пропасти (из-за своей ширины заслуживают последнего названия) имеют ширину почти в милю в самой широкой части и, растянувшись на целых 100 миль, сужаются, пока не становятся невидимыми. Хотя они не являются объектами тестирования высшего порядка сложности, тем не менее, чтобы видеть их с совершенной отчетливостью, требуется инструмент определенного совершенства и все условия для хорошего зрения. Когда они присутствуют, острый и опытный глаз обнаружит множество деталей, приковывающих его внимание, среди которых определенные участки краев этих трещин или пропастей, которые обвалились и нарушили их непрерывность.

ТЕОФИЛ, 97 (22·3-120·0). CYRILLUS, 96 (23·5—121·3). КАТАРИНА, 95 (24·7-124·0).
Фото XII.

Эти три великолепных кратера образуют очень заметную группу примерно в середине юго-восточной четверти лунного диска.

Их соответствующие диаметры и глубина следующие:—

Теофилус, диаметр 64 мили; глубина плато от вершины стены кратера 16 000 футов; центральный конус высотой 5200 футов.

Сириллус, диаметр 60 миль; глубина плато от вершины стены кратера 15 000 футов; центральный конус высотой 5800 футов.

Катарина, диаметр 65 миль; глубина плато от вершины стены кратера 13 000 футов; центр плато занят беспорядочной группой небольших кратеров и обломков.

Каждый из этих трех грандиозных кратеров полон интересных деталей, представляющих во всем разнообразии характерные черты, которые так привлекают внимание внимательного наблюдателя чудесной поверхности Луны, и безошибочно свидетельствующие об огромной энергии вулканических сил, которые в какой-то невообразимо отдаленный период образовали такие гигантские образования.

Теофил своим вторжением в район Кирилла очень поразительным образом показывает, что он образовался сравнительно недавно, чем последний кратер. Есть много подобных примеров в других частях лунного диска, но мало таких, которые имели бы столь отчетливый и заметный характер.

Склоны или внешние берега Теофилуса, особенно те, что на западной стороне, усеяны, по-видимому, крошечными кратерами, все из которых при тщательном изучении оказываются строением истинно вулканического типа; и какими бы крошечными они ни были, по сравнению с ними вблизи они показались бы очень внушительными объектами; но более

заметные кратеры по соседству настолько гигантские, что мы склонны упускать из виду то, что само по себе является действительно крупными объектами. Только должным образом тренируя разум, как мы настаивали ранее, чтобы всегда держать перед глазами огромный масштаб, в котором представлены вулканические образования лунной поверхности, мы можем отдать им должное, чего требует их внутреннее величие. Мы верим, что наши иллюстрации могут в какой-то мере просветить умственный взор, чтобы в полной мере ощутить безмятежное наслаждение, возникающее в результате изучения проявления одного из самых могущественных средств Творца при работе с материалами его миров, а именно вулканической силы. Эта великолепная группа и ее окрестности настолько богаты замечательными чертами и характерными деталями, что можно было бы написать целый том, пытаясь с помощью описания воздать должное объектам, столь изобилующим наводящими на размышления предметами для изучения.

СУТЬ, 85—(40·8-126·8).

Кратер диаметром около 32 миль и глубиной около 9700 футов, лишенный центрального конуса. Он появляется в верхней части и ближе к середине [плиты XIII](#). На плато имеются пятиминутные кратеры. С восточной стороны находятся два небольших кратера, меньший из которых, диаметром около 2 · 75 миль, имеет центральный конус. Мы особо отмечаем этот факт, потому что это самый маленький кратер, кроме того, в котором мы обнаружили центральный конус: однако, несомненно, многие кратеры меньшего размера обладают этим безошибочным признаком истинного вулканического происхождения, но пятнышки света, которые отражают центральные конусы таких очень маленьких кратеров, настолько малы, что мы их не видим.

К востоку от Бита находится очень примечательный прямой утес длиной 60 миль и высотой около 1000 футов, называемый некоторыми наблюдателями “Железной дорогой” и, по-видимому, являющийся результатом либо подъема, либо опускания поверхности круглой области, по диаметру которой он простирается.

При умеренном увеличении этот утес кажется прямым, но при большем увеличении и при благоприятных условиях его поверхность становится зазубренной, а вдоль верхнего края можно обнаружить несколько очень мелких кратеров. Более заметный небольшой кратер виден на северной оконечности утеса. К востоку от утеса, почти напротив центра, находятся два кратера, с восточной стороны большего из которых проходит тонкая трещина, параллельная утесу и проходящая через невысокий куполообразный холм.

ПЛАТОН, 210 (41·8-81·8). Таблица XIV.

Этот кратер, помимо того, что является заметным объектом из-за своего большого диаметра, имеет много интересных деталей внутри и вокруг себя, требующих наличия тонкого инструмента и благоприятных обстоятельств, чтобы сделать их отчетливо видимыми.

Диаметр кратера составляет 70 миль; окружающая стена или вал имеет высоту от 4000 до более чем 8000 футов и изрезана благородными пиками, которые отбрасывают свои черные тени на плато самым живописным образом, подобно башням и шпилям великого собора.

Ссылка на нашу иллюстрацию даст очень четкое представление об этом интересном внешнем виде. На северо-восточной внутренней стороне круглой стены или вала можно наблюдать прекрасный пример оползня или сползания значительной массы внутренней стороны стенки кратера. Оползневая природа этой замечательной детали четко подтверждается тем фактом, что нижний край оползающей массы на значительной степени выступает по направлению к центру плато. Можно увидеть и другие более мелкие

оползневые образования, но ни одно из них не имеет такого грандиозного и поразительного масштаба, как упомянутое. На поверхности плато можно обнаружить ряд чрезвычайно мелких кратеров. Само плато примечательно своей низкой отражающей способностью, из-за чего при просмотре Платона в небольшое увеличение оно выглядит как тусклое пятно. Внешняя сторона стенки кратера примечательна неровным характером своего образования и в этом отношении сильно контрастирует со сравнительно гладкой непрерывной поверхностью плато, которое, кстати, лишено центрального конуса. Окружающие особенности и объекты, указанные на нашей иллюстрации, представляют наибольший интерес, и некоторые из них требуют специального описания.

АЛЬПИЙСКАЯ ДОЛИНА (37·0-86·0). Фото XIV.

Этот замечательный объект расположен несколько по диагонали к западу от Плато; при просмотре с небольшим увеличением (80 или 100) он выглядит как борозда, сужающаяся к каждому концу. Его размеры превышают 75 миль в длину и примерно шесть миль в ширину в самой широкой части. При рассмотрении при благоприятных обстоятельствах, с увеличением от 200 до 300, видно, что это обширная долина с плоским дном, окаймленная гигантскими горами, некоторые из которых достигают высоты свыше 10 000 футов; к юго-востоку от этой замечательной долины и по обе стороны от нее находятся группы изолированных гор, некоторые из которых достигают полных 8000 футов в высоту. Эта долина с плоским дном, сохранившая целостность своей формы среди таких разрушительных сил, как указывают ее непосредственные окрестности, является одной из многих структурных загадок, которыми изобилует лунная поверхность. К северо-западу от долины можно увидеть огромное количество изолированных насыпей или небольших гор выделения; они настолько многочисленны, что не поддаются никаким попыткам сосчитать их с какой-либо точностью; и среди них степень от 200 до 300 позволит наблюдателю при благоприятных обстоятельствах обнаружить огромное количество небольших, но идеально сформированных кратеров.

ПИКО, 211 (41·9-87·3). Фото XIV.

Это один из самых интересных примеров изолированной вулканической “горы выделения”, и при благоприятных обстоятельствах она представляет собой очень поразительный объект. Его высота превышает 8000 футов, и у основания он примерно в три раза длиннее, чем в ширину. Вершина разделена на три пика, в чем можно убедиться по трехконечной тени, которую она отбрасывает на равнину. У подножия этой великолепной горы можно обнаружить пяти- или шестиминутные кратеры очень совершенной формы. В радиусе 30-40 миль от него есть несколько других изолированных пиков или гор того же класса, которые заслуживают тщательного изучения, но Пико - хозяин положения и предлагает великолепный объект для реализации лунного сна наяву мысленным взором, если мы можем только усилием воображения представить его вид под яростно ярким солнечным светом, которым он освещен, контрастирующий с интенсивно черным лунным небом, усеянным звездами, сияющими с постоянной яркостью, о которой из-за *нашей* атмосферы мы не можем иметь адекватного представления, кроме как с помощью телескопа. хорошо направленное воображение.

ТИХО, 30 (43·0-142·3). Фото XVI.

Этот великолепный кратер, занимающий центр плотной группы на нашей Плите, имеет диаметр 54 мили и глубину свыше 16 000 футов, от самого высокого гребня вала до поверхности плато, откуда поднимается грандиозный центральный конус высотой 5000

футов. Это один из самых заметных из всех лунных кратеров, не столько из-за его размеров, сколько из-за того, что он занимает большой центр разрушения, откуда расходятся те замечательные яркие полосы, многие из которых можно проследить на протяжении 1000 миль от поверхности Луны, не обращая внимания на все встречающиеся препятствия. Есть все основания заключить, что Тихо является примером масштабного разрушительного действия, которое раскололо твердую кору Луны на расходящиеся трещины, которые впоследствии были заняты вытесненным расплавленным веществом, чья превосходная светимость отмечает направление трещин во всех направлениях от кратера как их общего центра расхождения. Эти яркие полосы настолько многочисленны, если рассматривать их с помощью телескопа, и они придают этой области поверхности Луны такую дополнительную степень яркости, что при рассмотрении в целом их местоположение может быть отчетливо видно в полнолуние невооруженным глазом как яркое пятно света на южной части диска. (См. [Таблицу III.](#)) Причинное происхождение полос обсуждается и иллюстрируется в [главе XI.](#)

Внутренняя часть этого мелкого кратера представляет собой поразительные примеры концентрических террасообразных образований, которые мы в других местах приписывали масштабным оползням. Несколько похожие концентрические террасы можно наблюдать и в других лунных кратерах; однако некоторые из них, по-видимому, являются результатом некоторого временного изменения выталкивающей силы, вызвавшего образование более или менее совершенных внутренних валов: то, что мы считаем настоящими оползневыми террасами, всегда отличается от них своей более или менее фрагментарностью.

Что касается [фотографии III](#), изображающей полную луну, то в темном районе или зоне, непосредственно окружающей внешнюю часть вала Тихо, будет наблюдаться очень примечательное и особенное явление, которому мы рискуем дать то, что нам кажется рациональным объяснением, а именно: поскольку Тихо, как можно считать, действовал как своего рода предохранительный клапан для разрывающей и выталкивающей силы, которая вызвала, в первую очередь, растрескивание этой обширной части лунной коры - расплавленное вещество, которое, по-видимому, выталкивалось вверх через эти трещины, может быть использовано в качестве источника энергии. обнаружив сравнительно свободный выход через жерло Тихо, он настолько очистил местность непосредственно вокруг себя, что тем самым уменьшил в количестве выход расплавленного вещества и, таким образом, оставил зону, сравнительно свободную от вытесненной лавы, которая, согласно нашему взгляду на предмет, поднималась одновременно через бесчисленные трещины и, распространяясь в стороны по их руслу, оставила вечные записи об исходном положении расходящихся трещин в виде ярких полос, которые мы сейчас наблюдаем.

“ВАРГЕНТИН”, 26 (57·5-140·2). [Табличка XVII.](#)

Этот объект совершенно уникален в своем роде — кратер диаметром около 53 миль, который, судя по всему, был до краев заполнен лавой, которую оставили для закрепления. Имеются свидетельства остатков крепостного вала, особенно в юго-западной части края. Общий вид этого необычного объекта не случайно сравнивают с “тонким сыром”. Террасированный и изрытый колеями внешний вид вала имеет все обычные характерные детали настоящего кратера. Поверхность высокого плато отмечена несколькими гребнями, отходящими от точки почти в его центре, вместе с некоторыми другими небольшими возвышенностями и впадинами; их, однако, можно обнаружить только тогда, когда солнечные лучи падают почти параллельно поверхности плато.

К северу от этого интересного объекта находится великолепное кольцевое образование Шикард, чей огромный диаметр в 123 мили разительно контрастирует с шестнадцатью

небольшими кратерами внутри его вала, а также с множеством мелких кратеров, разбросанных вокруг. На участке лунной поверхности, включенном в нашу иллюстрацию, есть много интересных объектов, но, поскольку все они обычного типа, мы не будем утомлять внимание наших читателей специальными описаниями их.

АРИСТАРХ, 176 (6·3-99·2), и ГЕРОДОТ, 175 (63·2-99·6). Фото XVIII.

Эти два прекрасных примера лунных вулканических кратеров заметно расположены в северо-восточной четверти лунного диска. У Аристарха есть круглый вал диаметром почти 28 миль, вершина которого находится примерно в 7500 футах над поверхностью плато, в то время как его высота над общей поверхностью Луны составляет 2600 футов. Центральный конус с несколькими подчиненными вершинами завершает истинно вулканический характер этого кратера: его валообразные берега, как снаружи, так и внутри, имеют прекрасные образцы сегментарных гребней или оползней в форме полумесяца, которые образуют столь постоянную и характерную черту в структуре лунных кратеров. К северу от этих двух кратеров можно увидеть несколько очень заметных трещин или пропастей. Они искривлены очень необычным и примечательным образом, вероятно, в результате того, что сила, которая их сформировала, пришлось столкнуться с очень разным сопротивлением вблизи поверхности.

Некоторые части этих пропастей зияют шириной от двух до трех миль, и при ближайшем рассмотрении оказывается, что они кое-где частично заполнены массами, которые упали внутрь с их боков. Вокруг разбросано несколько кратеров поменьше, которые вместе с большими пропастями и соседними хребтами свидетельствуют о разнообразной вулканической активности в этой местности. Мы не должны упускать из виду параллельность или общее сходство "простираения" гребней вытесненного вещества; этот внешний вид представляет особый интерес в глазах геологов и хорошо представлен на нашей иллюстрации.

"Аристарх" особенно примечателен необычайной способностью материала, образующего его внутреннюю часть и крепостные стены, отражать свет. Хотя есть много участков лунной поверхности, которые обладают тем же свойством, все же немногие настолько примечательны, как в случае с Аристархом, который сияет с такой яркостью по сравнению со своим непосредственным окружением, что привлекает внимание самого неопытного наблюдателя. Некоторые предполагают, что это явление связано с активными вулканическими выбросами, все еще сохраняющимися на поверхности Луны, - идея, в которую по причинам, которые будут должным образом приведены, мы не верим. Коперник, судя по замечательным ярким полосам, которые расходятся от него, а также Тихо, а также несколько других пятен, по-видимому, состоят из материала, почти столь же отражающего свет, как материал Аристарха. Но сравнительная изоляция "Аристарха", а также необычайные светоотражающие свойства его материала делают его особенно заметным, настолько, что он становится весьма заметным объектом при освещении только земным светом, когда освещается лишь тонкий полумесяц лунного диска или когда, как во время лунного затмения, диск Луны находится в тени земли и освещается только лучами, преломленными в атмосфере Земли.

У Геродота нет никаких особенностей, заслуживающих внимания, за исключением того, что северная сторона его вала пересекается южной оконечностью очень примечательной искривленной трещины или расселины, которая, по всей видимости, обязана своим существованием какому-то крупному разрушительному действию, последовавшему за образованием кратера.

УОЛТЕР, 48 (37·8-131·9), и прилегающие интрузивные кратеры. Фото XX.

Эта пластина представляет собой южную часть поверхности Луны размером 170 на 230 миль. Он включает в себя более 200 кратеров всех размеров, от Уолтера, чей вал имеет почти 70 миль в поперечнике, до кратеров такого малого видимого диаметра, что для их обнаружения требуется хорошо натренированный глаз. Во внутренней части большого кратера Уолтер можно наблюдать замечательную группу небольших кратеров, окружающих его центральный конус, который в данном случае не так идеально расположен в центре вала, как это обычно бывает. Количество небольших кратеров, которые мы наблюдали в пределах вала, составляет 20, не считая тех, что находятся на самом валу. Вся группа, представленная на Пластинке, поразительным образом наводит на мысль о диких пейзажах, которые, должно быть, характеризуют многие участки лунной поверхности; тем более, если мы будем иметь в виду огромные пропорции объектов, которые они составляют, и в связи с этим мы можем отметить, что самый маленький кратер, представленный на этой Пластинке, значительно больше, чем у Везувия.

АРХИМЕД, 191 (40·3-95·8), АВТОЛИК, 189 (36·8-95·5), АРИСТИЛЛ, 190 (37·0-93·3), и АПЕННИНЫ. Фото IX.

Эта группа из трех великолепных кратеров вместе с их замечательным окружением, особенно включающим благородную горную цепь, называемую Апенниннами, в целом образует один из самых ярких и интересных участков лунной поверхности. Если читатель не знаком с тем, что может показать телескоп относительно великолепия эффекта восхода солнца на этой весьма примечательной части поверхности Луны, он должен внимательно осмотреть и изучить нашу иллюстрацию этого; и если он уделит должное внимание нашему ранее повторенному предложению относительно прилагаемой шкалы миль, он, если ему посчастливится изучить реальные объекты с помощью телескопа, будет хорошо подготовлен к осознанию и надлежащей оценке великолепия сцены, которая представится его взору.

Если бы мы попытались дать адекватное подробное описание всех интересных особенностей, включенных в нашу иллюстрацию, это само по себе заняло бы приличный объем; поскольку в представленном пространстве включены все разнообразные особенности, которые так интересно характеризуют лунную поверхность. Все наиболее заметные детали являются типами своего класса; и они расположены настолько благоприятно для почти прямого видения, что делают их природу, формы и высоты над средней поверхностью Луны и глубины под ней наиболее отчетливо и впечатляюще различимыми.

Архимед - самый большой кратер в группе; его диаметр превышает 52 мили, он простирается от вершины до вершины своего обширного круглого вала или стены кратера, средняя высота которого над плато составляет около 4300 футов; но некоторые его части поднимаются значительно выше и, как следствие, отбрасывают на плато крутообразные тени, когда солнечные лучи перехватываются ими под небольшим углом. Плато этого большого кратера лишено обычного центрального конуса. Два сравнительно небольших, но красиво сформированных кратера можно обнаружить недалеко от северо-восточной внутренней стороны окружающей стены большого кратера. Как снаружи, так и внутри стены кратера можно увидеть великолепные примеры оползневого оседания его перегруженных берегов; эти оползни образуют обширные концентрические сегменты внешней и внутренней окружности большого круглого вала и, несомненно, относятся к эпохе его формирования. Можно наблюдать два очень красивых примера трещин, или пропастей, исходящих с противоположных внешних сторон кратера и простирающихся более чем на 100 миль в

каждом направлении; эти трещины, или пропасти, имеют ширину в добрую милю в начале рядом с кратером и сужаются до невидимости на дальнем конце. Их ход значительно искривлен, и в некоторых местах они частично заполнены массами материала их стенок, которые провалились внутрь и частично перекрыли их. Глубины этих огромных пропастей, должно быть, очень велики, поскольку они, вероятно, обязаны своим существованием какому-то мощному поднятию, которое, есть все основания предполагать, возникло на большой глубине, поскольку общая поверхность по обе стороны кратера, по-видимому, не нарушена по высоте, что имело бы место, если бы поднятие происходило на умеренной глубине под ним. Мы бы рискнули предположить глубину не менее десяти миль как наиболее умеренную оценку глубины этих ужасных пропастей. Если читатель желает осознать их масштаб, пусть он на мгновение представит себя путешественником по поверхности Луны, приближающимся к одному из них и обнаруживающим, что его дальнейшее продвижение остановлено внезапным появлением ее обширных черных зияющих глубин; ибо из-за того, что угол его зрения почти параллелен поверхности, столь глубокая пропасть не представится его взору, пока он не подойдет сравнительно близко к ее устрашающему краю. Нашему воображаемому путешественнику по Луне пришлось бы совершить очень долгий крюк, прежде чем он обошел бы это ужасное препятствие на пути своего продвижения. Если читатель только попытается представить своим мысленным взором потрясающее величие пропасти шириной в милю и такой мрачной глубины, что, по всей видимости, она бездонна — участки ее неровных склонов в диком беспорядке проваливаются в пасть извилистой бездны, и то тут, то там мелькают солнечные лучи, достаточные только для того, чтобы сделать темноту пропасти еще более впечатляющей по своей глубине, — он, поступая так, научится ценить романтическое величие этой, одной из многих особенностей, которые изучение лунной поверхности представляет миру. внимательный наблюдатель, и которые превосходят по возвышенности самые смелые усилия поэтического и романтического воображения. Созерцание этих видов лунного мира, кроме того, значительно усиливается благодаря особым обстоятельствам, которые значительно усиливают впечатляемость лунного пейзажа, таким как неизменный непроглядно-черный вид небес и гробовая тишина, которая царит там непрерывно.

Эти отступления в некоторых отношениях являются предварением того, что мы должны сказать позже, и пока они неуместны; но с иллюстрацией, к которой относятся приведенные выше замечания, представленной читателю, они могут, в некоторых отношениях, усилить интерес к ее изучению.

Верхнюю часть нашей иллюстрации занимает великолепная гряда вулканических гор, названных в честь наших Апеннин, простирающаяся в длину более чем на 450 миль. Эта горная группа постепенно поднимается со сравнительно ровной поверхности к юго-западу в виде бесчисленных сравнительно небольших выступающих гор, количество и высота которых увеличиваются к северо-востоку, где они достигают кульминации и внезапно обрываются величественной грядой пиков, высота и суровый вид которых, должно быть, образуют одну из самых ужасающе грандиозных и романтических сцен, какие только может вообразить воображение. Северо-восточная сторона хребта резко обрывается почти вертикальным обрывом, и на равнину под ним отбрасываются интенсивные черные шпалеобразные тени, некоторые из которых на восходе солнца простираются на целых 90 миль, пока не теряются в общем затенении из-за кривизны лунной поверхности. Ничто не может превзойти величие такого горного хребта, многие из которых поднимаются на высоту от 18 000 до 20 000 футов одним прыжком с самолета у их северо-восточного основания. Наиболее благоприятное время для изучения деталей этого великолепного хребта - примерно за день до первой четверти и на следующий день после, поскольку именно тогда

общая структура хребта, а также характер контуров каждого члена группы могут быть наиболее отчетливо определены на основании условий освещения, которое они получают в то время.

Несколько сравнительно небольших кратеров идеальной формы разбросаны среди гор, свидетельствуя об истинно вулканическом характере окружающего региона, который, как уже говорилось, содержит на сравнительно ограниченном пространстве наиболее совершенные и поразительные примеры почти каждого класса лунных вулканических явлений.

Мы предприняли попытку на [листе XXIII](#). чтобы дать некоторое представление о ландшафтном виде небольшой части этого горного хребта.

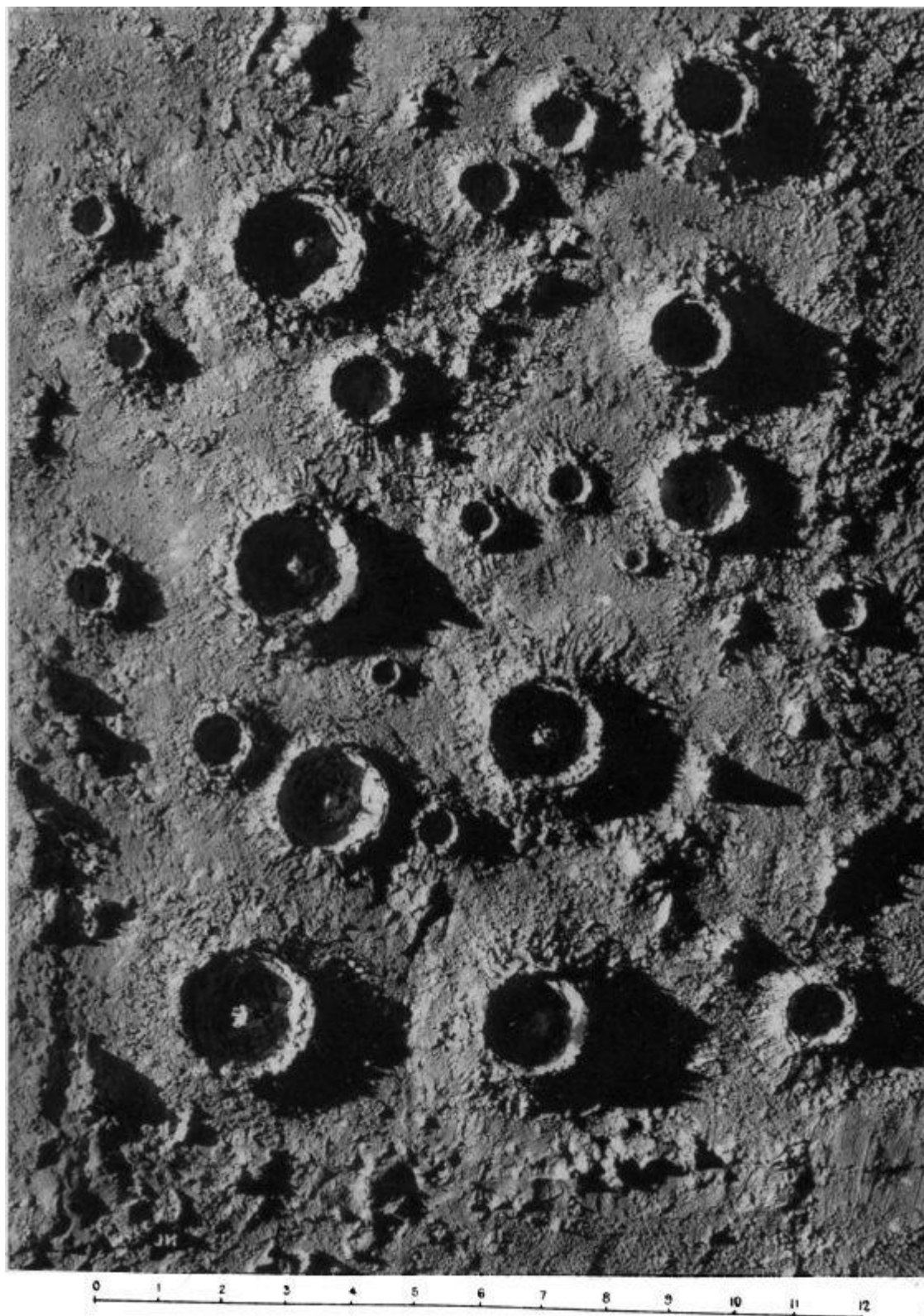
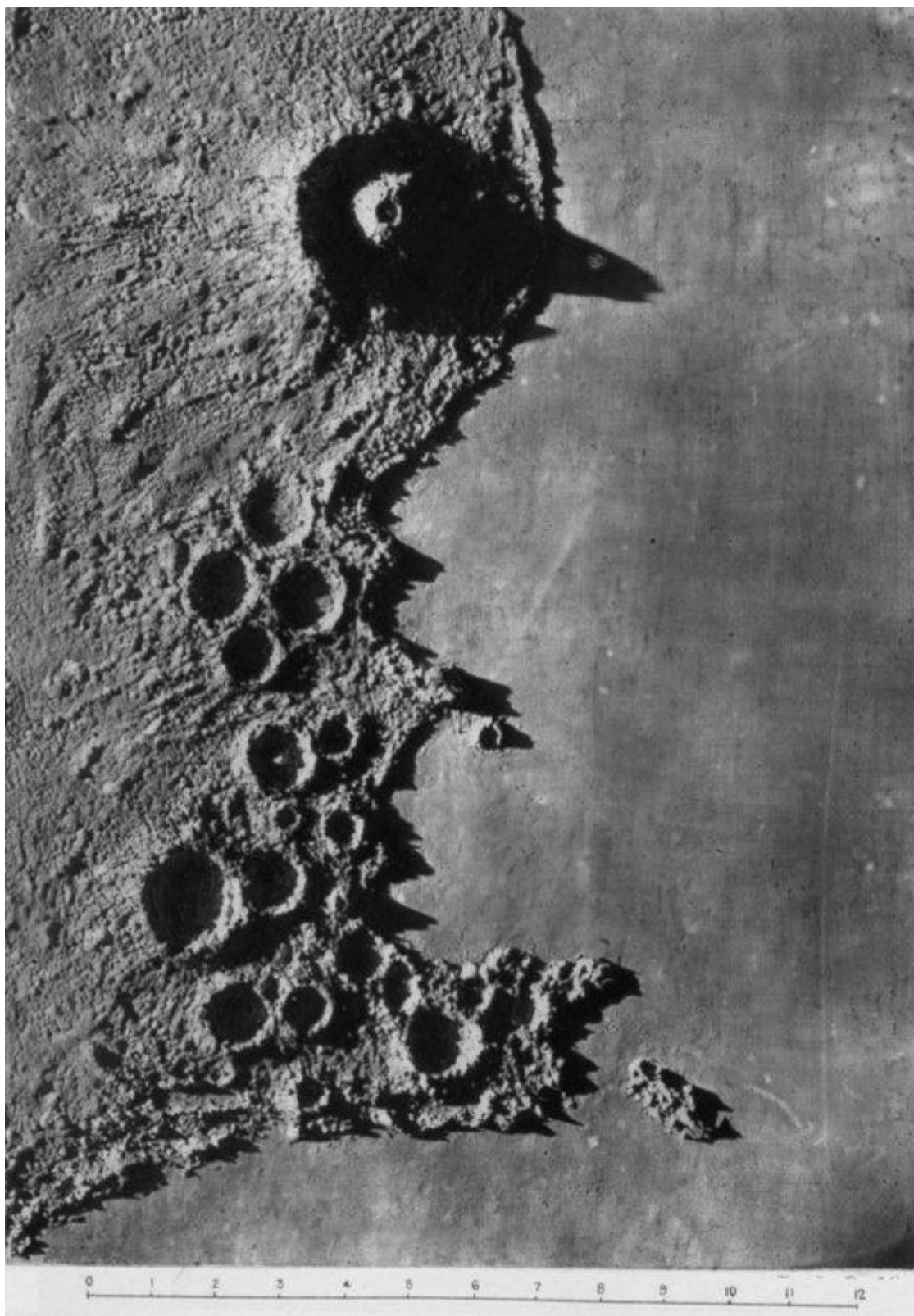


РИСУНОК VI.
СРАВНЕНИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ЗОН ЗЕМЛИ И ЛУНЫ.
ЧАСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ЛУНЫ.



ВЕЗУВИЙ И ОКРЕСТНОСТИ НЕАПОЛЯ.

ГЛАВА VIII. О ЛУННЫХ КРАТЕРАХ.

Как мы указывали в нашем кратком общем описании видимого полушария Луны и как показал беглый взгляд на нашу карту и таблицы, преобладающими чертами лунной поверхности являются круглые или амфитеатрические образования, которые своим

количеством и почти неестественным единообразием рисунка вызвали у первых наблюдателей убеждение, что они, должно быть, искусственного происхождения. Переходя теперь к более детальному, чем раньше, рассмотрению деталей нашего предмета, эти кольцевые образования требуют первой доли нашего внимания.

По общему признанию, термин “кратер” использовался для обозначения почти всех круглых впадин, которые мы наблюдаем на Луне; и, без сомнения, это слово в его буквальном смысле, как обозначающее *чашу* или круглую полость, до сих пор применяется вполне уместно. Но среди геологов оно использовалось в более специальном смысле для определения впадин, обнаруживаемых на вершинах некоторых потухших и большинства действующих вулканов. В этом особом смысле оно может быть использовано изучающим лунную поверхность, хотя в некоторых, и даже в большинстве случаев, лунный кратер существенно отличается по своей форме относительно окружающих его кратеров от земных; ибо, в то время как, как мы уже говорили, земной кратер обычно представляет собой впадину на вершине горы с плоским дном, возвышающимся высоко над уровнем окружающей местности, у кратеров на Луне самые низкие точки более или менее глубоко вдавлены в общую поверхность Луны, внешняя высота часто составляет всего половину или треть внутренней глубины. И все же лунные кратеры действительно вулканические; как сказал сэръ Джон Гершель, они демонстрируют истинный вулканический характер *в его наивысшем совершенстве*. На земле мы имеем несколько примеров, когда геологические условия, определившие образование поверхности, были идентичны тем, которые сложились на Луне; и в результате у нас есть несколько вулканических районов земли, которые, если бы мы могли наблюдать их при тех же обстоятельствах, были бы идентичны по характеру тому, что мы видим с помощью телескопа на нашем спутнике. Наиболее примечательный пример такого сходства представляет определенный участок вулканической области около Неаполя, известный с классических времен как *Campi Phlegræi*, или пылающие поля, название, данное им в ранние времена, либо потому, что на них были обнаружены следы древнего земного пожара, либо потому, что с местностью были связаны предания о горячих источниках и сернистых выделениях, если не о настоящих огненных извержениях. Сходство, о котором мы говорим, здесь настолько велико, что профессор Филлипс в своей работе о Везувии, которая, кстати, содержит историческое описание рассматриваемого района, называет луну большим флегрейским полем. О том, насколько древние кратеры этого знаменитого места похожи на большинство кратеров на Луне, можно судить по [фотографии VI.](#), на которой рядом изображены две области, земная и Лунная, одинаковой протяженности, причем земной областью является вулканический район Неаполя, а лунной - часть поверхности вокруг кратера Теофилус.

Сравнивая эти вулканические круги вместе, мы, однако, сталкиваемся лицом к лицу с поразительной разницей, которая существует между лунными и земными кратерами. Это разница в величине. Ни один из этих плутонианских амфитеатров, включенных в изображенную земную область, не превышает мили в диаметре, и на земле известно несколько вулканических жерл большего размера, чем эти. Тем не менее, когда мы обращаемся к Луне и измеряем некоторые из более крупных кратеров там, мы с удивлением обнаруживаем, что они варьируются от почти незаметных крох до 74 миль в диаметре. Такая же диспропорция существует и между глубинами двух классов кратеров. Чтобы дать представление об относительных размерах, мы бы обратились к нашей иллюстрации с изображением Коперника[8] и сотнями окружающих его сравнительно мелких кратеров. Наш земной Везувий был бы представлен одним из этих последних, который на пластине имеет около двадцатой доли дюйма в диаметре! И эта диспропорция поражает нас тем сильнее, что площадь лунного шара составляет всего одну тринадцатую площади Земли. Ввиду этого

большого очевидного несоответствия неудивительно, что многие не верили в истинный вулканический характер лунных гор и предпочитали обозначать их каким-нибудь “ни к чему не обязывающим” термином, как выразился американский геолог (профессор Дана). Но у большинства кольцевых гор есть особенность, которая, как мы понимаем, полностью демонстрирует факт полного проявления вулканической силы и которая, по-видимому, накладывает отпечаток вулканического характера на формы кратеров. Этой особенностью является центральный конус, так хорошо известный как характеристика земных вулканов, принятый за результат последнего затухающего усилия извержительной силы и образованный отложением непосредственно вокруг вулканического жерла вещества, которого не хватило для выброса на большее расстояние. На Луне мы имеем центральный конус в небольших кратерах, сравнимых с кратерами на Земле, и мы имеем его в постепенно увеличивающихся экземплярах, во всех масштабах, вплоть до кратеров диаметром 74 мили, как мы показали на [Фото VII](#). Где же тогда мы можем провести черту? Где мы можем сказать о действии, параллельном тому, которое поместило Везувий в центр дуги Соммы или вблизи нее, или о конусе, изображенном на нашем разрезном чертеже Везувия ([рис. 3](#)) в середине его нынешнего кратера - где мы можем сказать, что рассматриваемое действие перестало проявляться на Луне, поскольку нет разрыва в непрерывности системы кратеров и конусов на Луне где-либо между кратерами диаметром от 1 до 74 миль? У нас, правда, есть много примеров бесконусных кратеров, но они бывают всех размеров, вплоть до мельчайших, и до величины, которая, по-видимому, *would* делает несостоятельным объяснение выброса: о них мы поговорим отдельно, но пока ограничимся обычным классом лунных кратеров, имеющих центральные конусы и, по всей разумной вероятности, действительно вулканических.

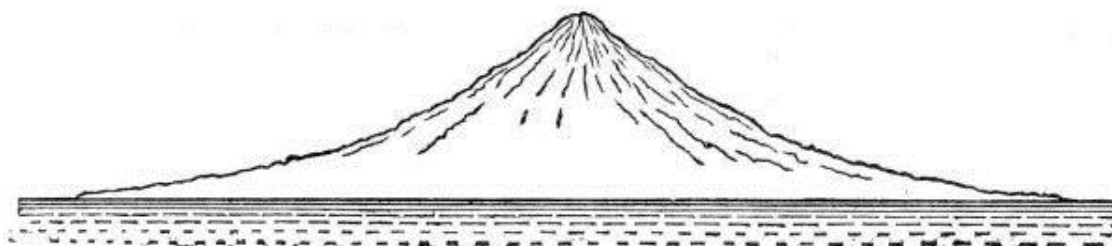


Рис. 16.

И прежде всего давайте мимоходом взглянем на вероятный процесс образования земного вулкана. Отвергая гипотезу Фон Буха, которую геологи в целом сочли несостоятельной и которая приписывает образование всех гор подъему земной коры под действием некой толкающей силы, мы приходим к тому, что рассматриваем вулкан как пирамиду выброшенного вещества, выбрасываемого из отверстия во внешней твердой оболочке земли и вокруг него в результате возмущений, порожденных его расплавленным ядром. Какова точная природа и источник выталкивающей силы, геологи до конца не пришли к единому мнению, но мы можем предположить, что сильно расширенный пар, по всей вероятности паровой, является его основной причиной. Выходящее отверстие, возможно, было слабым местом с тех пор, как был заложен фундамент земли, или оно могло образоваться в результате локального расширения ядра в процессе охлаждения, согласно принципу, изложенному в нашей Третьей главе; или, опять же, разреженный пар мог самостоятельно проложить себе путь через ту точку ограничивающей оболочки, которая оказывала ему наименьшее сопротивление. После образования жерла строительство вулканической горы началось с извержения лавы, пепла и шлака и их рассеивания вокруг жерла на расстояниях, зависящих от энергии, с которой они были выброшены. По мере продолжения действия выброшенное вещество накапливалось бы в виде холмика, через центр которого поддерживалась бы связь с источником выброшенных материалов и местом

расположения взрывоопасного объекта. Высота, на которую будет подниматься груда, должна зависеть от нескольких условий: от постоянного поддержания вещества, а также от формы и веса составляющих масс, которые будут определять наклон склонов горы. Предположим, что воздействие постепенно ослабевает, сужающаяся форма будет продолжена вверх за счет сравнительно мягкого отложения материала вокруг отверстия, и в результате получится идеальный конус примерно такой формы, какая представлена ниже, который является очертанием, приписанным профессором Филлипсом Везувия в доисторические или даже доконтрадиционные времена, и который можно увидеть в его полной целостности в случаях Этны, Тенерифа, Фусси-Яммы, великой вулканической горы Японии и многих других. Самая ранняя зарегистрированная форма Везувия - это форма усеченного конуса, представленная на [рис. 17](#), который, согласно Страбону, показывает его состояние в столетие, предшествующее христианской эре.

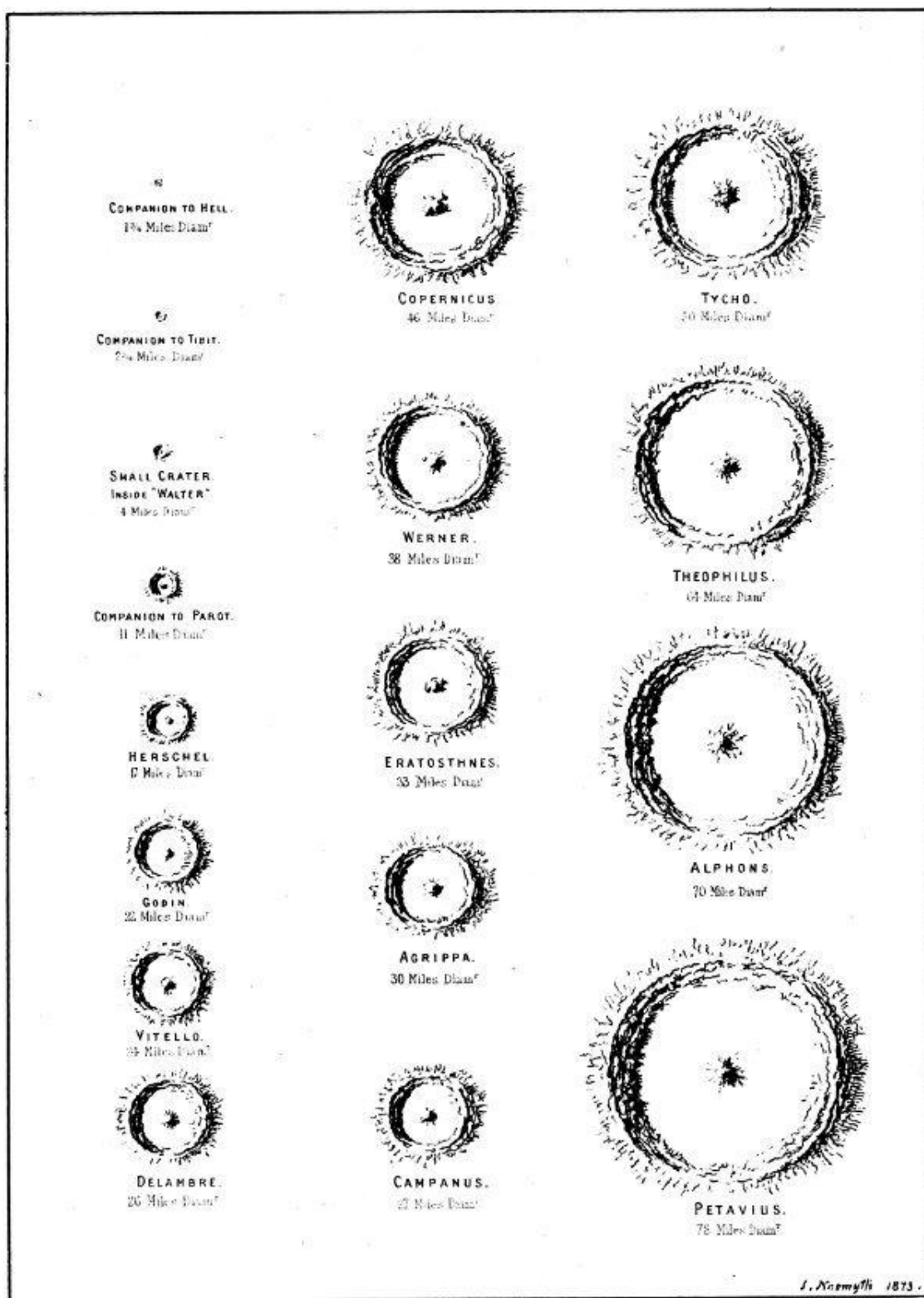


РИСУНОК VII
 ДИАГРАММА ЛУННЫХ КРАТЕРОВ, ОБРАЗУЮЩИХ СЕРИЮ ДИАМЕТРОМ ОТ 1½ МИЛИ ДО 78 МИЛЬ. ВСЕ ОНИ СОДЕРЖАТ ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНУСЫ.



Рис. 17.



Рис. 18.

Теперь эта форма могла быть принята при двух условиях. Если, как предположил Филлипс, гора изначально имела остrokонечную вершину с небольшим отверстием-кратером на вершине, то мы должны приписать ее обезглавливание последующему извержению, которое в своей силе унесло верхнюю часть либо внезапно, либо в результате сравнительно медленного процесса измельчения или расширения стенок отверстия под действием растирания или флюсования выходящих материалов. Но вполне вероятно, что у горы никогда не было идеальной вершины, указанной в нашем первом наброске. Мощный выброс, вызвавший открытие огромного кратера на нашем втором рисунке, возможно, был всего лишь одной пароксизмальной фазой извержения, из-за которого образовалась гора: внезапное прекращение силы извержения в момент его наибольшей интенсивности и когда отверстие было самым широким, привело бы к состоянию, противоположному тому, которое предполагается в результате медленного угасания действия: вместо вершины мы получили бы широкое жерло кратера. Для нашей настоящей цели не имеет большого значения, был ли кратер одновременно с первоначальным образованием горы, или же он образовался столетия спустя в результате сноса вершины горы; ибо в обширных масштабах геологического времени интервалы, такие как промежутки между последовательными пароксизмами одного и того же извержения, и промежутки между последовательными извержениями, едва ли поддаются различению, даже если первые составляют дни, а вторые столетия. Мы можем отметить, что расширение кратера в результате последующего и, вероятно, более мощного извержения, чем то, которое первоначально его вызвало, хорошо установлено. Нам достаточно взглянуть на набросок, [рис. 18](#), очертаний Везувия, каким он выглядел между 79 и 1631 годами н.э., чтобы увидеть, насколько старый кратер был увеличен в результате ужасного помпейского извержения в первом упомянутом году. Здесь мы имеем кратер, отшлифованный и сдутый ветром до тех пор, пока его первоначальный диаметр в милю и три четверти не увеличился почти до трех миль. Скроуп без колебаний выразил свою убежденность в том, что внешние кольца, такие как кольца Санторина, Сан-Яго, Святой Елены, Тенерифский цирк, Курраль Мадейры, скалистый хребет, окружающий остров Бурбон, и другие подобной формы и структуры, какой бы обширной ни была территория, которую они охватывают, на самом деле являются “базальными обломками” вулканических гор, которые были подняты в воздух в результате какого-либо извержения особой пароксизмальной силы и постоянства; и что круглые или эллиптические впадины, которые они полностью или частично окружают, во всех отношениях являются вулканами. случаи истинных кратеров извержения.

Когда сильный выброс, образующий большой кратер на вершине вулканической горы, более или менее полностью стихает, воронка или выходное отверстие забивается обломками. Тем не менее, вентиляционное отверстие стремится оставаться открытым и время от времени выпускает небольшую порцию золы, которая, будучи насыпана вокруг вентиляционного отверстия по образцу своего великого прототипа, образует внутренний конус. Этот последний, в свою очередь, может иметь на своей вершине открытый кратер, а внутри него может образоваться конус еще меньшего размера. По мере того, как действие все больше затихает, расплавленная лава, которая больше не бурлит и не кипит, а вырывается

наружу вместе с остальным выброшенным веществом, медленно поднимается вверх и, быстро остывая при соприкосновении с атмосферой, затвердевает и образует плоское дно кратера.



Рис. 19.

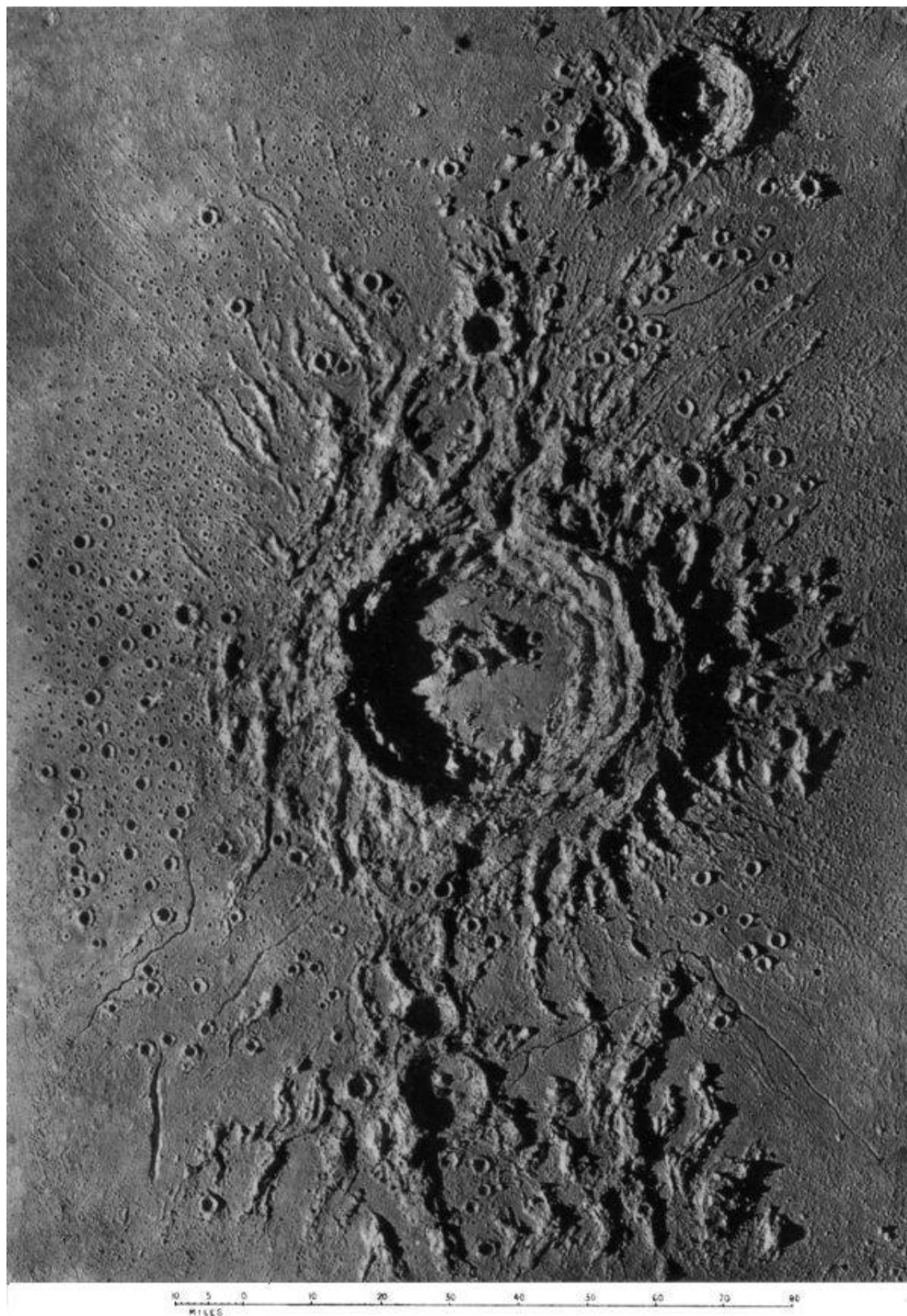
Может случиться так, что последующее извержение из первоначального жерла будет сравнимо по силе с первоначальным, и тогда внутренний конус примет величину, которая сделает его главной особенностью горы, а старый кратер превратит во второстепенный объект. Так было и в случае с Везувием. Во время извержения 1631 года был выброшен огромный конус, который мы сейчас называем Везувием, и древний кратер, ныне известный как Монте-Сомма, стал вспомогательной частью всей горы. Тогда внешний вид был таким, как показано на рис. 19, и который не сильно отличается от того, что представлено в наши дни. Вершина везувийского конуса, однако, претерпела различные изменения; ее снесло ветром, оставив большую впадину в кратере, и она восстановилась почти по своему прежнему образцу.

Когда мы переносим наше внимание на вулканы Луны, мы обнаруживаем, что у нас не так много средств для изучения процесса их образования; ибо зрелище образования вулканической горы, такое, какое человеку было позволено видеть на земле, не было позволено наблюдателю Луны. Вулканическая активность, какой бы ослабленной она сейчас ни была, свидетелями которой мы время от времени являемся на земле, на нашем спутнике полностью прекратилась, и нам остались только ее последствия как ключ к пониманию средств, с помощью которых они были произведены. Если бы мы в наше время могли видеть фактическое извержение лунного кратера, наша задача описания была бы простой; а так мы вынуждены делать выводы о конструктивном действии на основе изучения готовой структуры.

Мы едва ли можем сомневаться в том, что там, где лунный кратер имеет общее сходство с земным кратером, процесс образования был почти таким же в одном случае, как и в другом. Там, где проявляются различия, их можно обоснованно отнести к различию условий, относящихся к двум сферам. Наибольшее различие заключается в размерах; выброс материалов на расстояние 20 или более миль от жерла вулкана кажется почти невероятным, пока мы не осознаем в полной мере влияние условий, которые на Луне столь благоприятны для рассеивающего действия извергающей силы. Во-первых, сила притяжения на нашем спутнике составляет лишь одну шестую от той, которой подвержены тела на земле. Во-вторых, из-за малой величины Луны и ее пропорционально гораздо большей поверхности по отношению к ее величине скорость, с которой она отдавала свое космическое тепло, должна была быть намного более быстрой, чем в случае Земли, особенно если учесть отсутствие теплосберегающей способности атмосферы из воздуха или водяного пара; и можно предположить, что разрушающее и извергающее действие и энергия больше пропорционально более быстрым темпам охлаждения; действуя также, как извергающее воздействие оказало бы на вещество, масса которого настолько уменьшилась, насколько оно находится на поверхности Луны, мы можем предположить, что таким образом, мы находим в совокупности условия, наиболее благоприятные для проявления вулканической активности в высшей степени насилия. Более того, поскольку выброшенный материал при

его прохождении из центра выброса не должен был сталкиваться с каким-либо атмосферным сопротивлением, он был оставлен свободным для продолжения первичного импульса своего выброса без каких-либо иных изменений, кроме уменьшения силы тяжести, и, таким образом, откладываться на расстояниях от своего источника, значительно больших, чем те, примеры которых мы имеем на земле.

Мы, конечно, можем только догадываться об источнике или природе вулканической силы Луны. Если у геологов возникли трудности с определением происхождения энергии, которая извергала наши земные вулканы, в кратеры которых они могут проникать, за процессами которых они могут наблюдать и материал которых они могут анализировать, то насколько намного сложнее должно быть исследование первичного источника энергии, которая действовала на Луне, к которой невозможно приблизиться глазом на расстояние шестисот или восьмисот миль, и материал, к которому мы не можем прикоснуться, чтобы увидеть, уплотняется ли он под действием тепла или раздувается парами. Пар - это вещество, в котором геологи привыкли искать объяснение земных вулканов; контакт воды с расплавленным ядром нашего земного шара принимается в качестве вероятного средства, посредством которого возникают вулканические волнения и генерируются выбросы. Но мы не можем ссылаться на пар как на элемент лунной геологии по причине отсутствия воды на лунном шаре. Мы могли бы предположить, что когда-то существовала небольшая доля воды; но небольшая доля не объясняет огромного проявления вулканической деятельности, которое демонстрирует вся поверхность. Если бы мы допустили нептуновское происхождение возмущений лунной коры, мы были бы вынуждены предположить, что вода существовала там почти в таком же большом количестве, площадь за площадью, как и на нашем земном шаре; но мы не можем разумно этого сделать.



ФОТОГРАФИЯ VIII.
КОПЕРНИК.

Поскольку нам отказано в использовании водяного пара, мы должны искать выталкивающую силу в других направлениях. О природе лунных материалов мы ничего не можем знать, и поэтому можем предполагать все, что угодно; некоторые прибегали к предположению об обширных испарениях, выделяемых каким-либо летучим компонентом указанного материала

в состоянии плавления или образующихся в результате химических соединений. Профессор Дана называет серу, вероятно, важным элементом в геологии Луны, предполагая наличие этого вещества из-за той роли, которую оно, по-видимому, играет в вулканических или магматических процессах на нашем земном шаре, а также из-за его присутствия в космических метеоритах, попавших в зону нашего анализа. Любое вещество, сублимированное под действием тепла в недрах Луны, конденсировалось бы, достигнув холодного окружающего пространства, и осаждалось бы в виде мелкого порошка или иным образом в твердой форме. Мэдлер объяснил высокую отражающую способность некоторых участков поверхности, таких как яркие потоки, исходящие из некоторых кратеров, например, Коперника и Тихо, остекловыванием поверхностного вещества газообразными потоками. Но в предположениях, подобных этим, мы должны помнить, что вероятность истины уменьшается по мере расширения свободного пространства для спекуляций. Не представляется ясным, как обширные пары могли оставаться в состоянии покоя до тех пор, пока Луна не покрылась твердой корой, поскольку все они, несомненно, улетучились бы до образования какой-либо оболочки и в эпоху, когда для их расширения было достаточно возможностей.

Хотя мы не безразличны к ценности объяснения расширения паров, если бы оно могло быть основано на чем-либо, выходящем за рамки простых догадок, мы склонны придавать большее значение тому, что обеспечивается принципом, изложенным в нашей третьей главе, а именно расширением при затвердевании. Мы привели, как нам кажется, достаточно доказательств того, что расплавленное вещество вулканической природы, переходя в твердое состояние, значительно увеличивает свой объем, и мы предположили, что лунный шар в определенный период своей истории, должно быть, был тем, чем сейчас является наша земля, - твердой оболочкой, окружающей расплавленное ядро; и далее, что это последнее, приближаясь к своему твердому состоянию, расширилось и разорвало окружающую его кору. На первый взгляд может показаться, что мы приписываем слишком большую степень энергии расширяющейся силе, которую расплавленные вещества проявляют при переходе в твердое состояние, видя, что в целом такие силы действуют медленно и постепенно; но эта аномалия исчезает, когда мы рассматриваем огромную массу расширяющегося вещества и сравнительно небольшое количество, которое оно должно было вытеснить при своем расширении. Это правда, что на Луне есть отдельные горы, покрывающие многие квадратные мили поверхности, что при одном извержении могло быть выброшено до тысячи кубических миль материала; но что это по сравнению со всей массой самой Луны? Горчичное зернышко на глобусе диаметром в три фута представляет масштаб высочайшей из земных гор; аналогичное зернышко на глобусе диаметром в один фут указывало бы на пропорции самых больших гор на Луне. Модель нашего спутника с учетом высот в масштабе показала бы не более чем небольшую шероховатость или поверхностные вздутия. Обратимся на мгновение к нашей карте ([рисунок IV.](#)), на которой тени дают информацию о высоте различных неровностей, и предположим, что она представляет действительный размер некоторой сферы, поверхность которой разрушилась в результате взаимодействия какого-либо внутреннего элемента с внешним - предположим, что это был шар из хрупкого материала, наполненный каким-то вязким веществом, и что оно расширилось, треснуло в своей оболочке, вытекло в процессе отвердевания и затвердело: неровность поверхности, которую представлял бы маленький шар, шероховатый от вытекающего вещества, не была бы видна. должно быть меньше, чем указано на карте, о которой идет речь. Когда мы говорим, что лунный кратер имеет диаметр 30 миль, мы удивляемся тому, что такая структура могла образоваться в результате извержения под действием расширяющейся силы затвердевающего вещества; но когда мы размышляем о том, что этот диаметр меньше двухсотой части окружности Луны, у нас не должно возникнуть

трудностей с тем, чтобы рассматривать потрясение как результат силы, незначительной по сравнению с массой породившего его вещества. На Луне у нас есть свидетельства вулканических извержений, являющихся конечным результатом самых обширных смещений поверхности, которые могли быть вызваны только какой-то широко распространенной поднимающей силой. Мы ссылаемся на частое появление цепочек кратеров, расположенных почти по прямой линии, и кратеров, расположенных в точке схождения видимых линий возмущения поверхности. На нашей карте будет представлено множество примеров обоих случаев. Изучение верхней части (южного полушария Луны) выявит множество примеров линейного расположения, будет обнаружено, что три, четыре, пять или даже более кратерных кругов лежат своими центрами на одной и той же траектории большого круга, что почти несомненно доказывает связь между ними в том, что касается первоначальной возмущающей силы, которая их породила. Опять же, в кратерах Тихо (30), Коперник (147), Кеплер (146) и Прокл (162) мы видим примеры ситуации вулканического выброса в очевидном очаге возмущения. Они проявляют выталкивающую силу, охватывающую большую площадь под поверхностью и уходящую в точке наименьшего сопротивления. Такая степень воздействия почти исключает газовое объяснение, но оно совместимо с теорией расширения при уплотнении, поскольку разумно предположить, что в процессе уплотнения вязкое ядро проявило бы увеличение объема на значительных площадях, нарушая наложенную кору либо в виде одной длинной трещины, из более широких открывающихся частей которой вырвался бы вспученный материал, либо “усеяв” ее многочисленными трещинами, из точки схождения которых заключенное вещество было бы выброшено в наибольшем количестве и, если бы оно было выброшено туда с большой энергией и силой, привело бы к образованию вулканического кратера.

Фактический процесс, посредством которого образовался бы лунный кратер, отличался бы от процесса, относящегося к земному кратеру, только в той степени, в какой различаются условия на двух глобусах. Мы едва ли можем принять термин Скроупа “базальные обломки” (вулканических гор, вершины которых были снесены ветром) как применимый к кратерам Луны, по той причине, что лунный глобус не предлагает нам ни одного примера горы, сравнимой по размерам с большими кратерами, вершина которой *не* была снесена ветром. Определение Скроупа подразумевает двойной, или разделенный, процесс формирования: сначала возведение обширного конического холма, а затем его обезглавливание и “потрошение” в какой-то более поздний период. Есть основания для такого предполагаемого двойного действия земных вулканов, поскольку как идеальный конус, так и его аналог без вершины имеют множество примеров. Но на Луне у нас нет идеального конуса большого размера, у нас нет исключения, посредством которого можно было бы доказать правило. Если предположить, что каждый лунный кратер когда-то был горой, то в любом случае вершина горы должна была быть снесена ветром; и поэтому мы вынуждены считать, что вулканические кратеры Луны образовались в результате одного непрерывного выброса и что их “потрошение” было частью первоначального процесса формирования. Однако мы не включаем центральный конус в это рассмотрение: его можно обоснованно отнести к вторичному действию или, что еще лучше, к более слабой или модифицированной фазе первоначального и единственного извержения.

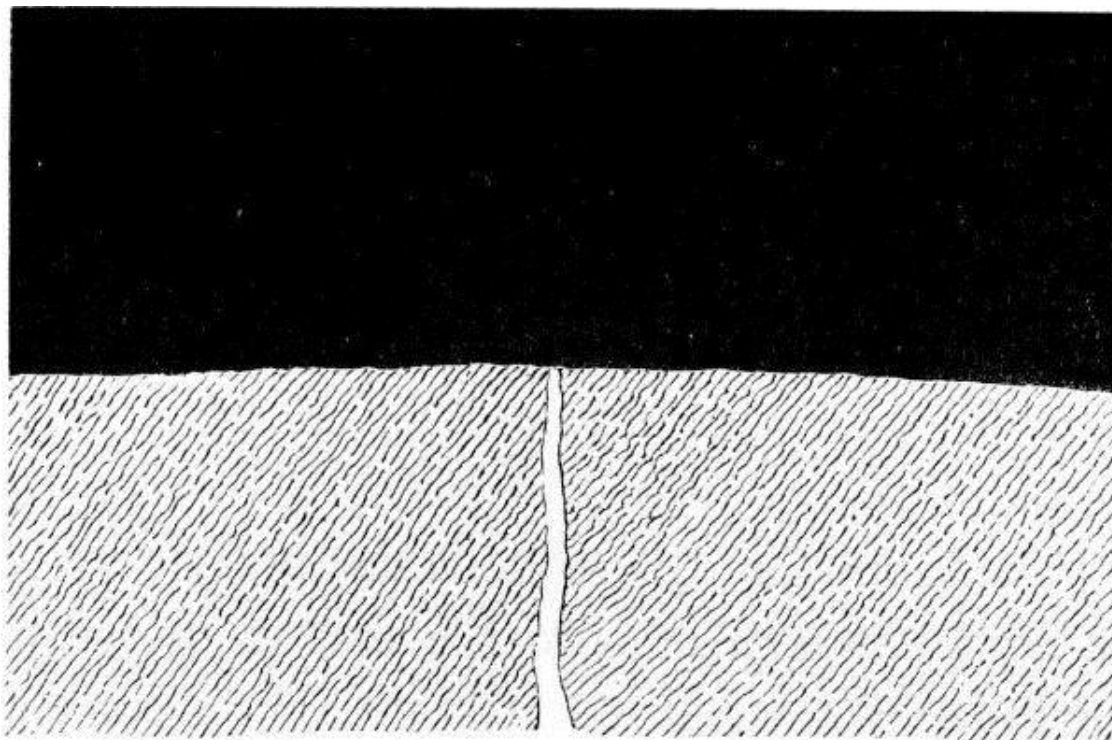


Рис. 20.

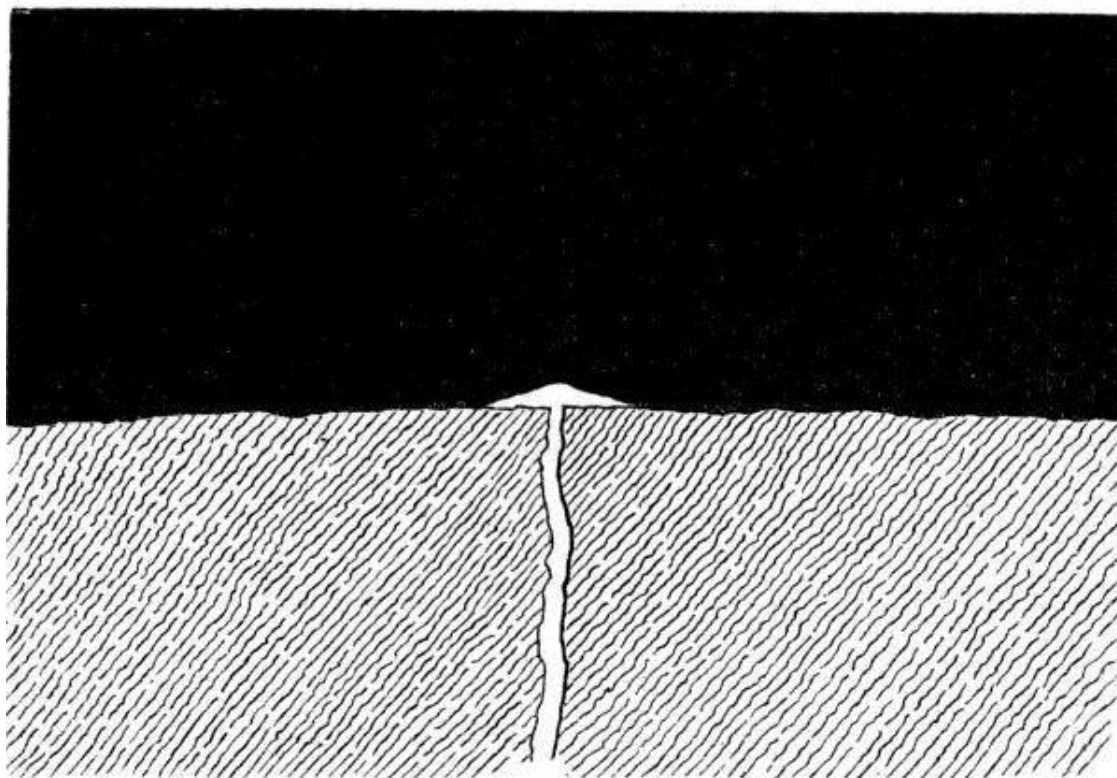


Рис. 21.

деятельность проявляется на нашем земном шаре. При первом вытекании расплавленного материала, вероятно, образовался бы не более чем холм или выпуклость, как показано в разрезе на [рис. 21](#); и если бы выталкивающая сила была небольшой, она могла бы увеличиться до величины горы в результате экссудативного процесса, о котором будет сказано ниже. Но если бы выталкивающая сила была сильной, либо в момент первого выброса, либо при любом последующем пароксизме, результатом было бы действие, представленное на [рис. 22](#): неподдерживаемые края или кромки вентиляционного отверстия были бы взорваны и измельчены или растеклись, и образовалась бы воронкообразная полость, при этом выброшенный материал (столько, сколько при падении не было захвачено воронкой) откладывался бы вокруг полости и образовывал зародыш круглой горы. Продолжение этого действия будет сопровождаться расширением конической полости или кратера не только из-за стремительного выброса наружу интенсивно выбрасываемого материала, но также из-за “потоотделения” или измельчения его части, как при спуске падали внутри полости. И в то же самое время, когда кратер увеличивался, вал расширял свою окружность, поскольку он был сформирован из такого материала, который не падал обратно в кратер. На этом взгляде на процесс кратерообразования мы основываем набросок, [рис. 23](#), вероятного сечения лунного кратера в определенный период его развития.

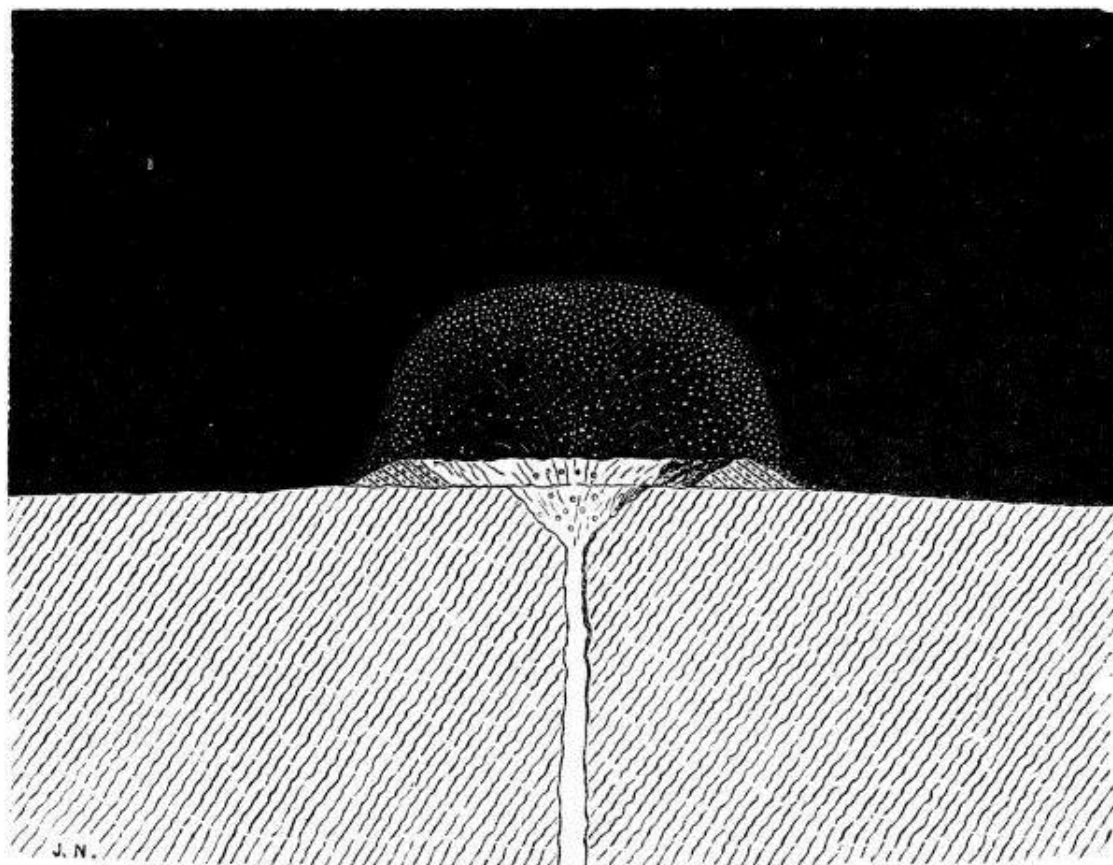


Рис. 22.

До тех пор, пока каждый последующий пароксизм был сильнее предыдущего, раскопки котловины и расширение ее устья и насыпи будут продолжаться. Но когда происходила более слабая вспышка или когда энергия последнего извержения угасала, начинался процесс медленного накопления вещества вблизи жерла. Очевидно, что когда выталкивающая сила больше не могла распространяться на большое расстояние, она, должно быть, просто подняла свой груз к выпускному отверстию и сбросила его в

непосредственной близости. Даже если бы сила была значительной, результатом, пока ее было недостаточно для выброса выброса за край кратера, было бы скопление материала в самой нижней части полости; поскольку то, что не было выброшено за край, скатывалось бы или стекало вниз по внутреннему склону и скапливалось на дне. И по мере того, как извержение затихало, оно понемногу увеличивалось в куче, с каждым затухающим усилием выделяющееся вещество оказывалось ближе к отверстию, и таким образом формировался центральный конус, который является столь заметной особенностью земных вулканов, и который также отмечен в очень значительной части кратеров Луны. Это образование конуса наглядно описано на [рис. 24](#).

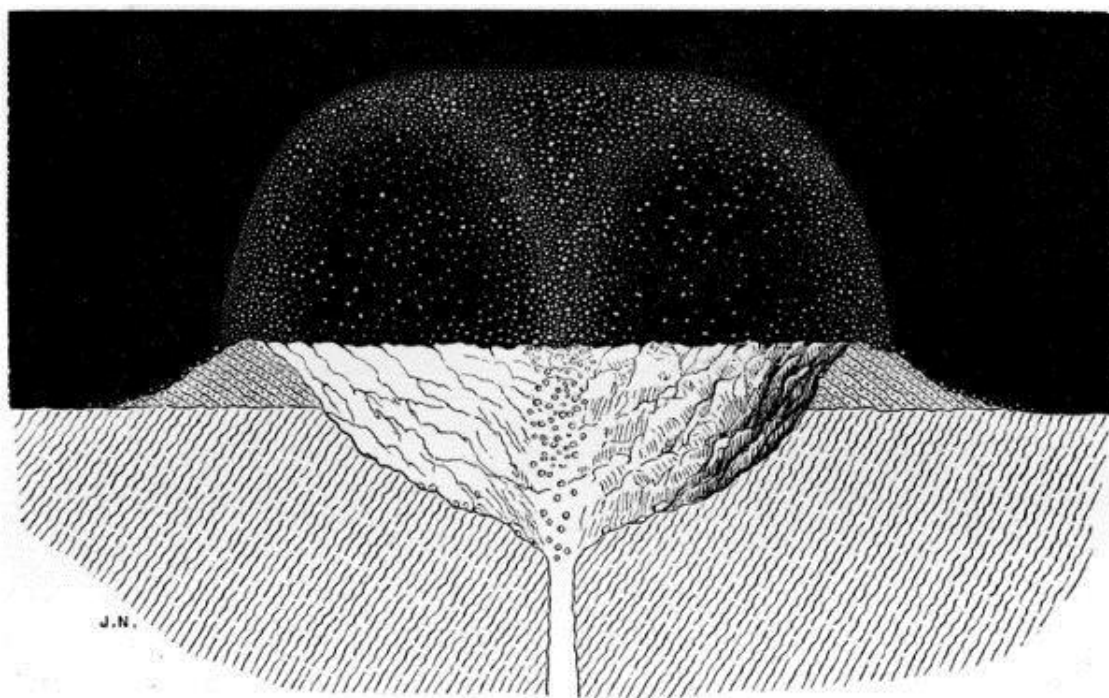


Рис. 23.

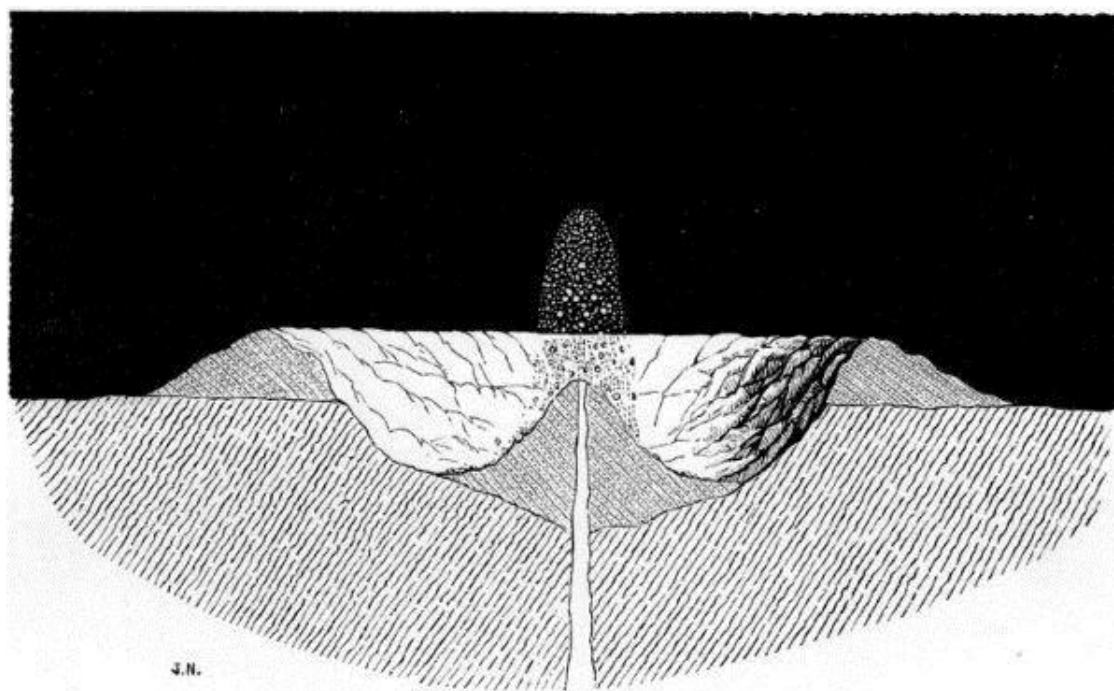


Рис. 24.

В вулканах земли мы наблюдаем другое действие, либо одновременное с возведением конуса, либо непосредственно следующее за ним: это истечение текучей лавы, которая при остывании образует хорошо известное плато. У нас эта особенность в изобилии представлена на Луне, и можно предположить, что в целом она была создана способом, аналогичным ее аналогам на земле. Мы можем предположить, что текучее вещество было либо выброшено вместе с твердыми или полутвердыми составляющими конуса, и в этом случае оно стекало бы вниз и заполняло дно кратера; или мы можем предположить, что оно вытекало из вершины конуса и стекало по его бокам, или что, как мы видим на земле, оно нашло выход, не достигнув вершины, пробившись через базальные части. Эти действия гипотетически обозначены для Луны на [рис. 25](#); а параллельные явления для земли демонстрируются реальным случаем (представленным на [рис. 26](#) и на [рисунке I.](#)) Везувия, каким его видел один из авторов в 1865 году, когда главный конус выбрасывал пепел, камни и раскаленную лаву, в то время как сбоку из жерла выбрасывалась очень текучая лава, которая оседала и формировала плато.

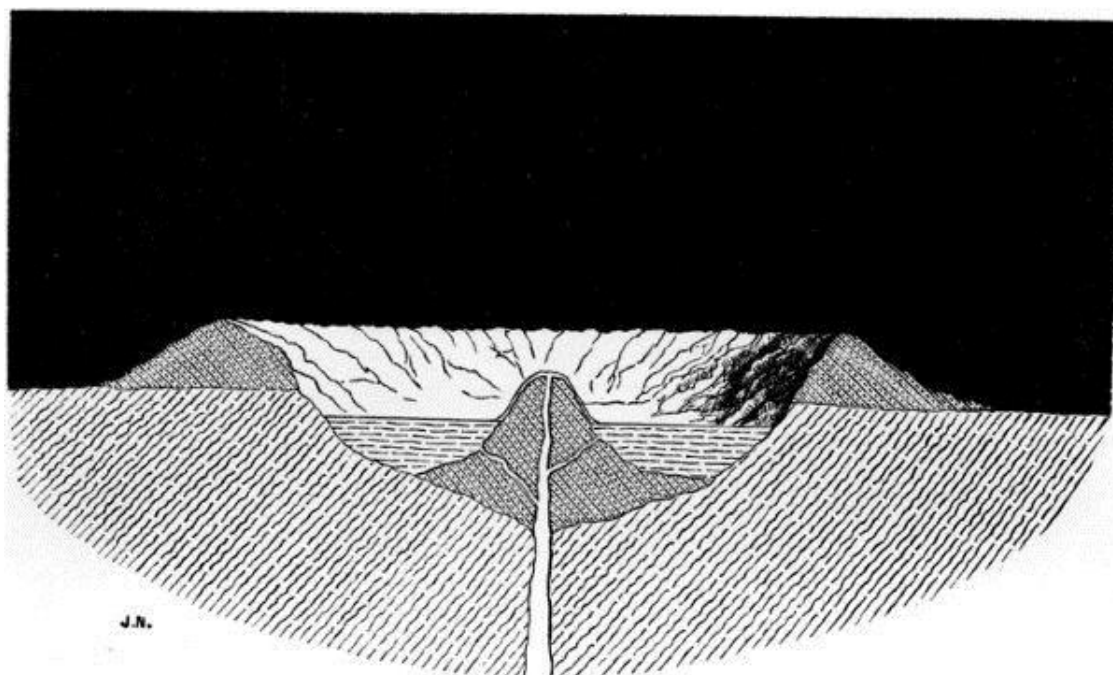


Рис. 25.

Хотя мы, очевидно, не можем увидеть на Луне свидетельства того, что конус действительно покрыт поднимающимся озером лавы, все же вполне разумно предположить, что такое положение вещей действительно имело место во многих из тех случаев, когда мы наблюдаем кратеры без центральных конусов, но с плато, настолько гладкими, что указывают на предшествующую текучесть или вязкость. Из положения вещей, представленного на [рис. 25](#), легко и, на наш взгляд, разумно возможен переход к тому, что показано на [рис. 27](#). В некотором роде к этой идее нас привел обзор различных высот центральных конусов над окружающими их плато. Например, в таких примерах, как Тихо или Феофил, мы видим конусы высоко над лавовым дном; в кратерах Коперника, Арзахеля и Альфонса они сравнительно ниже; лава в этих и некоторых других кратерах, по-видимому, не поднималась так высоко; в то время как у Аристотеля и Евдокса среди прочих мы видим только следы конусов, и можно предположить, что в этих случаях лава поднималась так высоко, что почти перекрывала центральные конусы. Почему бы ему не подняться так высоко, чтобы перекрыть некоторые конусы и, следовательно, полностью скрыть их? Мы предлагаем это как, по крайней мере, возможное объяснение некоторых кратеров без конуса: однако нет необходимости

предполагать, что это применимо ко всем таким: могло быть много кратеров, образование которых прекратилось так внезапно, что конуса не образовалось, хотя изливание лавы происходило из жерла, которое, возможно, было оставлено полностью открытым, как на [рис. 28](#), или настолько перекрыто, что задерживало выход твердого выброса и в то же время позволяло жидкому материалу просачиваться через него вверх и таким образом образовывать озеро расплавленной лавы, которое при затвердевании превратился в плато. Поскольку большинство примеров конических кратеров при тщательном изучении обнаруживают мелкие кратеры на поверхности гладких плато, мы можем предположить, что такие мелкие кратеры являются свидетельством восходящего потока лавы, в результате которого образовались плато.



ТАБЛИЧКА X.
АРИСТОТЕЛЬ И ЕВДОКС.

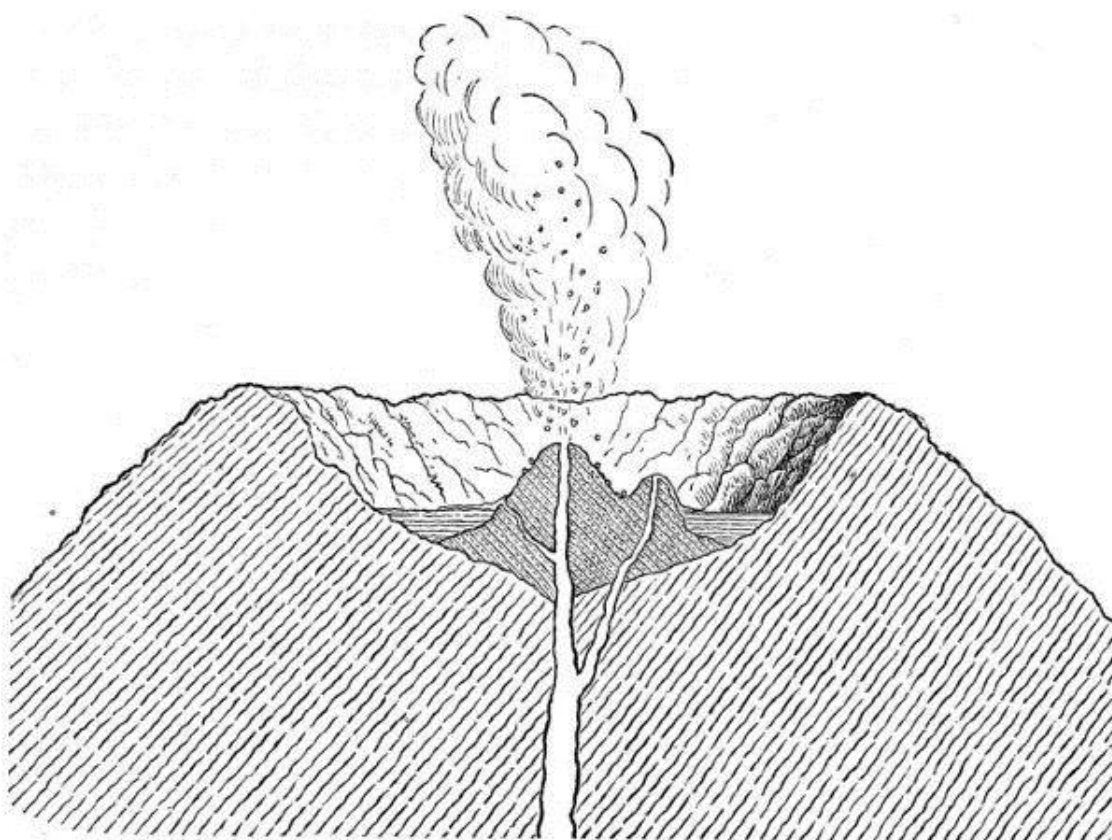


Рис. 26.

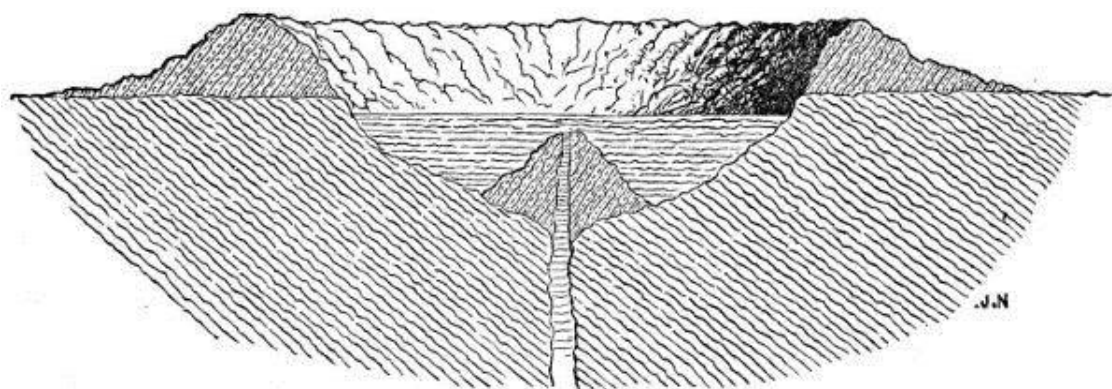


Рис. 27.

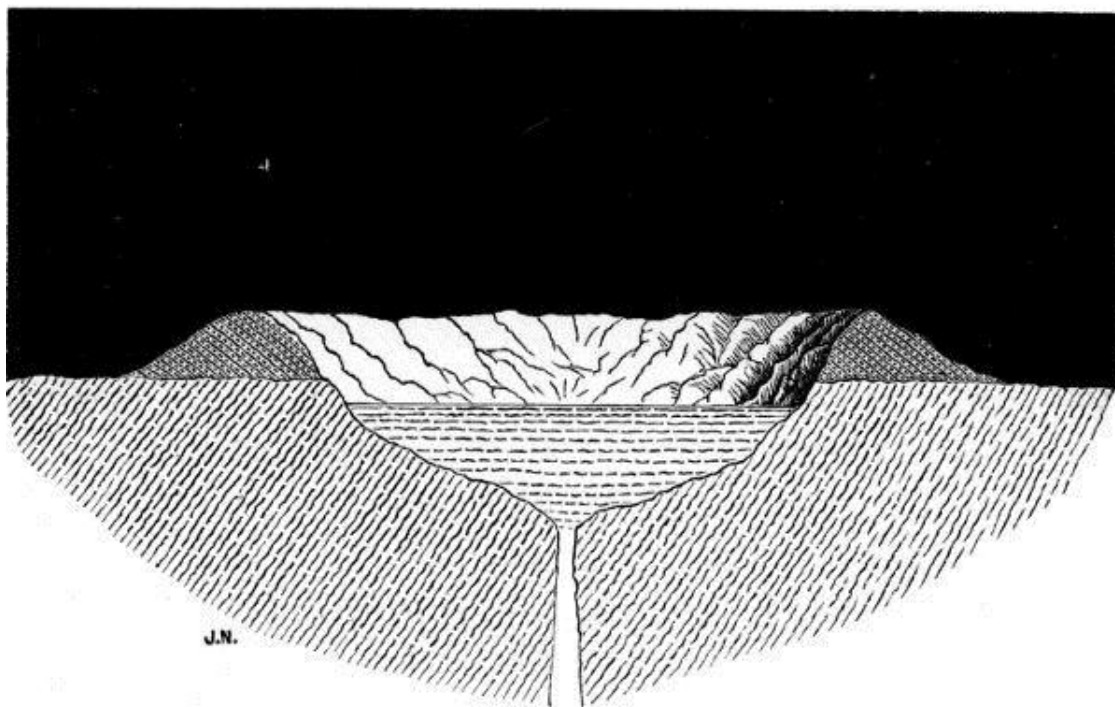


Рис. 28.

У нас есть убедительные доказательства в поддержку этого восходящего потока лавы, представленные на примере кратера Варгентин (№ 26, 57·5-140·2) расположен недалеко от юго-восточной границы диска, и для обозначения которого мы приводим специальную табличку. (Фото XVII.) Похоже, это действительно кратер, в котором лава поднялась почти до предела, поскольку плато находится почти на одном уровне с краем вала. Этот край, по-видимому, был выше с одной стороны, чем с другой, поскольку на участке, ближайшем к центру видимого диска, мы можем при благоприятных обстоятельствах обнаружить сегмент края бассейна, возвышающийся над гладким плато, как показано на нашей иллюстрации. На противоположной стороне такой особенности не видно, плато образует острый край, похожий на стол. Вполне возможно, что в этой части кратера произошел настоящий разлив лавы, но из-за неблагоприятного положения этого замечательного объекта невозможно определить точку путем наблюдения. В видимом полушарии Луны нет другого кратера, который демонстрировал бы такое заполненное состояние; но, каким бы уникальным оно ни было, этого достаточно, чтобы обосновать наш вывод о том, что платообразующим действием на Луну был подъем жидкого вещества снизу после образования кратерного вала, а не результат какого-то разбавляющего отложения, которое заполнило впадины и каверны и таким образом создало ровную поверхность, как мы могли бы предположить, случайно взглянув на большие кратеры с гладким дном. Возвышенный бассейн Варджентина не мог быть заполнен таким образом, в то время как окружающие кратеры с валами равной или менее высоты оставались пустыми: содержащееся в нем вещество, должно быть, поступало изнутри, как мы должны предполагать, за счет восходящего потока лавы из отверстия, которое в первую очередь выделило материал для формирования бокового вала кратера. Мы можем свободно предположить, что в какой-то период формирования этой столовой горы это был кратер с центральным конусом, и что поднимающаяся лава перекрывала этот последний элемент так, как показано на приведенном выше рисунке (рис. 29).

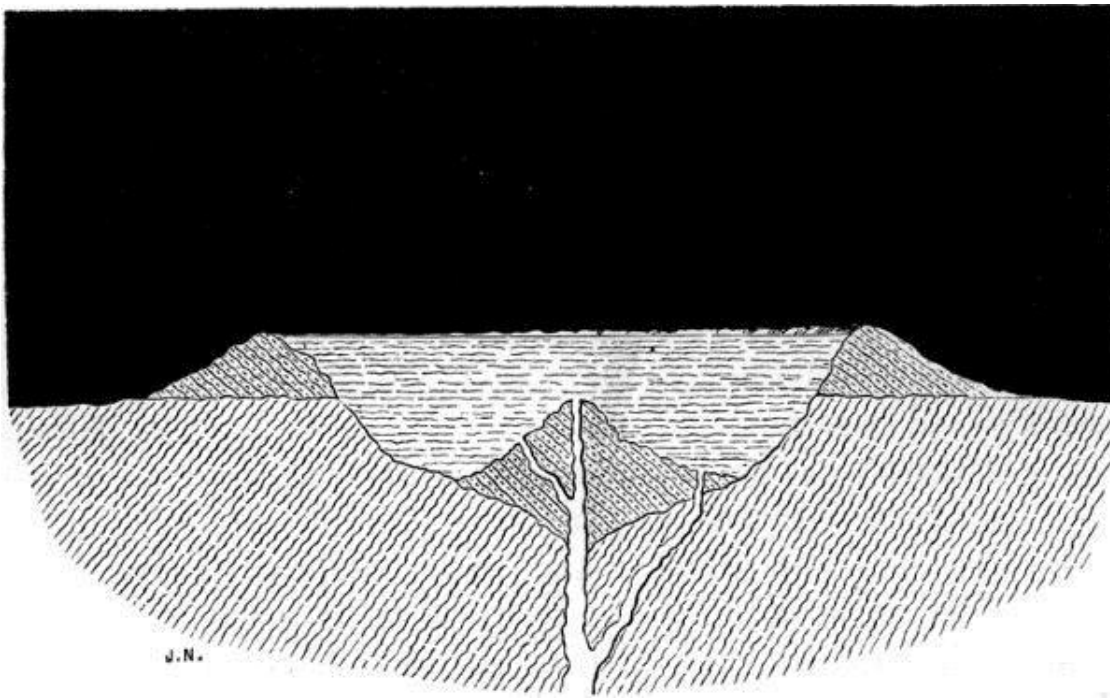


Рис. 29.

Возникает вопрос, не могли ли другие кратеры быть заполнены подобным же образом и опорожниться в результате разрушения стены под давлением скопившегося внутри озера лавы. Мы знаем, что это извержение - обычное явление для вулканов нашего земного шара; округ Овернь дает нам множество примеров; и есть несколько подозрительных случаев на Луне. Коперник демонстрирует признаки такого разрушения, как и кратер поменьше, вторгающийся в большое кольцо Гассенди. (См. [Фронтиспис.](#)) Но существование таких сбросных брешей подразумевает излияние массы жидкого или полужидкого материала, сравнимого по кубическому объему с объемом кратера, и об этом мы должны видеть следы или свидетельства в виде объемного или обширного потока лавы, вытекающего из бреши. Но хотя есть слабые признаки того, что некогда вязкий материал лежал в направлении, которое приняла бы вытекающая жидкость, мы не находим ничего такого, чего следовало бы ожидать от массы вещества, которая составляла бы *кратер, заполненный*. Это правда, что если бы вытекающая жидкость была очень прозрачной, она могла бы распространиться на большую площадь и образовать слой, слишком тонкий, чтобы его можно было обнаружить. Однако мы вряд ли вправе предполагать такую степень прозрачности, которая потребовалась бы для выполнения этого условия.

Вернемся к теме центральных конусов. Хотя есть случаи, когда существует простое условие наличия одного конуса, все же в большинстве случаев мы видим, что процесс формирования конуса был разделен или прерван, следствием чего является образование группы конических холмов вместо одного. Коперник предлагает пример такого характера: шесть, некоторые наблюдатели говорят, что семь, отдельных точек света, указывающих на столько же пиков, освещенных солнцем, которые были видны, когда большая часть кратера была погружена в тень. Эрастотен, Булиальд, Мавроликус, Петавиус, Лангрин и Гассенди - лишь немногие из многих примеров кратеров, имеющих больше одного центрального конуса. Это увеличение количества вершин на Луне, несомненно, возникло по причинам, сходным с теми, которые вызывают ту же особенность у земных вулканов. Наш эскиз Везувия 1865 года ([рис. 26](#)) показывает двойной конус и вероятный источник вторичного конуса в отклоненном канале выходящего материала. Очень небольшого перерыва в первом случае было бы достаточно, чтобы направить поток и сформировать другой центр действия, или же

перекрытие первоначального отверстия вынудило бы выделяющуюся материю найти менее сопротивляющийся выход в открытое пространство, и процесс образования конуса был бы продолжен из нового отверстия, возможно, чтобы через некоторое время быть снова прерванным и снова направленным в другом направлении. Таким образом, путем многократных остановок и отводов выброса, конус растет на стороне конуса до тех пор, пока, прежде чем сила полностью израсходуется, не образуется скопление пиков. Возможно, это действие имело место после образования плато способом, указанным на [рис. 30](#); спазматическая вспышка сравнительно небольшой силы, вызванная попыткой высвободиться из первоначального отверстия и вытекающим веществом, обнаружила, что одно отверстие недостаточно открыто, чтобы пропустить его, и вынудила другой выход через плато.



ФОТО XI.
ТРИЗНЕКЕР.

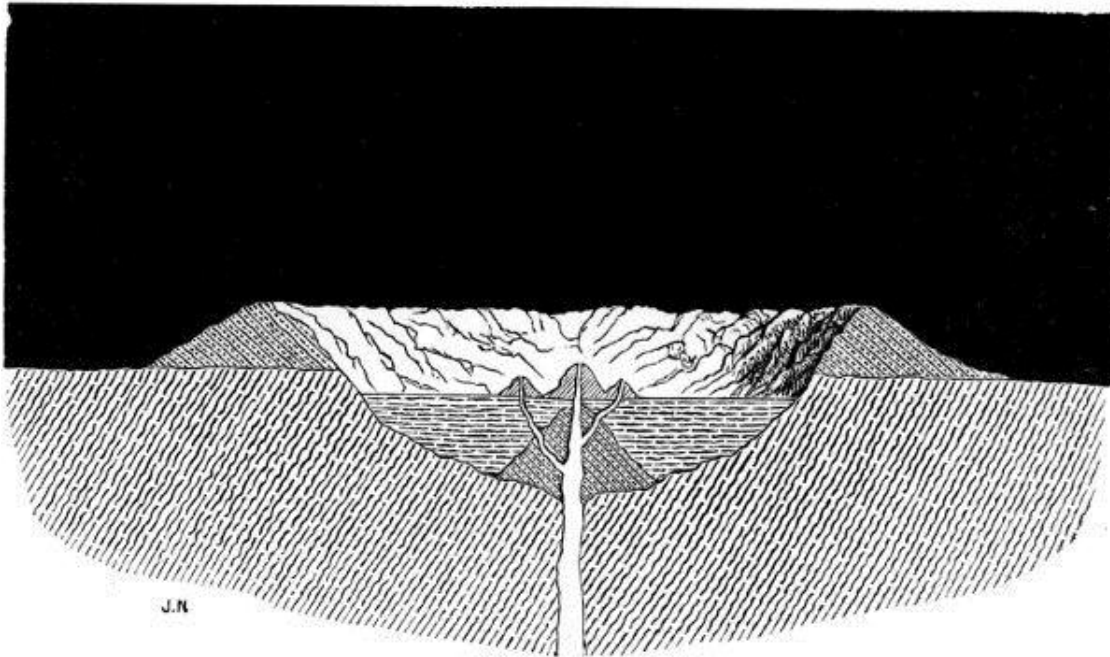


Рис. 30.

В частых случаях мы наблюдаем положение вещей, представленное на [рис. 31](#), при котором плато усеяно несколькими или многими небольшими кратерами. Так обстоит дело с Платоном, с Арзахелем, Гиппархом, Клавием (который содержит около 15 небольших внутренних кратеров) и многими другими. Вероятно, что эти вспомогательные кратеры образовались в результате последствия, подобного тому, которое привело к образованию дублированных конусов, но при котором вторичное извержение носило несколько насильственный характер, поскольку можно почти считать аксиомой, что при сильных извержениях образуются кратеры, а при слабых - конусы. В упомянутых случаях представляется разумным предположить, что основное отверстие было каналом для заброса материала, но на некоторой глубине под поверхностью этот материал столкнулся с каким-либо препятствием или причиной отвода, и что он выбрал направление, которое вынесло его далеко от конуса на дно плато. Огонь может даже дойти до вала, и в такой ситуации нередко можно увидеть небольшие кратеры, хотя, когда они появляются на таком расстоянии от основного источника, кажется более разумным предположить, что они не принадлежат ему, а возникли в результате последующего и независимого воздействия.

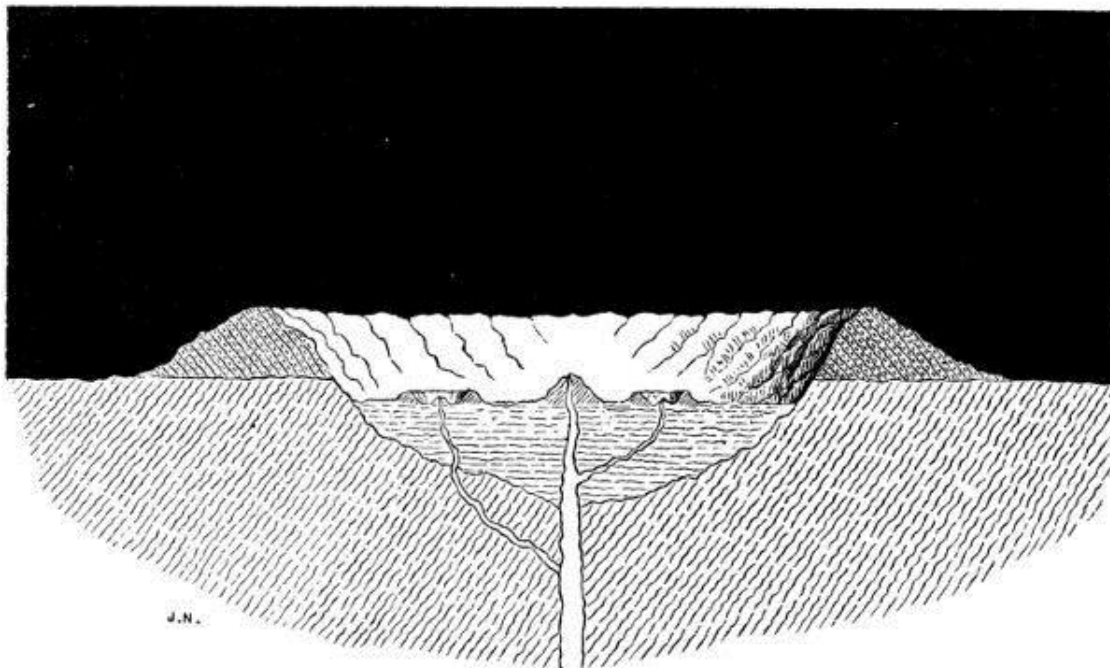


Рис. 31.

Мы едва ли найдем случай, когда маленький кратер возник бы прямо в центре большого или занял место конуса. Это любопытное обстоятельство. Всякий раз, когда у нас есть какой-либо центральный элемент в большом кратере, этот элемент имеет форму конуса. Тенденция этого факта состоит в том, чтобы доказать, что конусы образовались в результате очень слабых усилий этой истекающей силы, поскольку, если бы в последнем пароксизме была хоть какая-то сила, можно предположить, что он взорвался бы и оставил кратер.

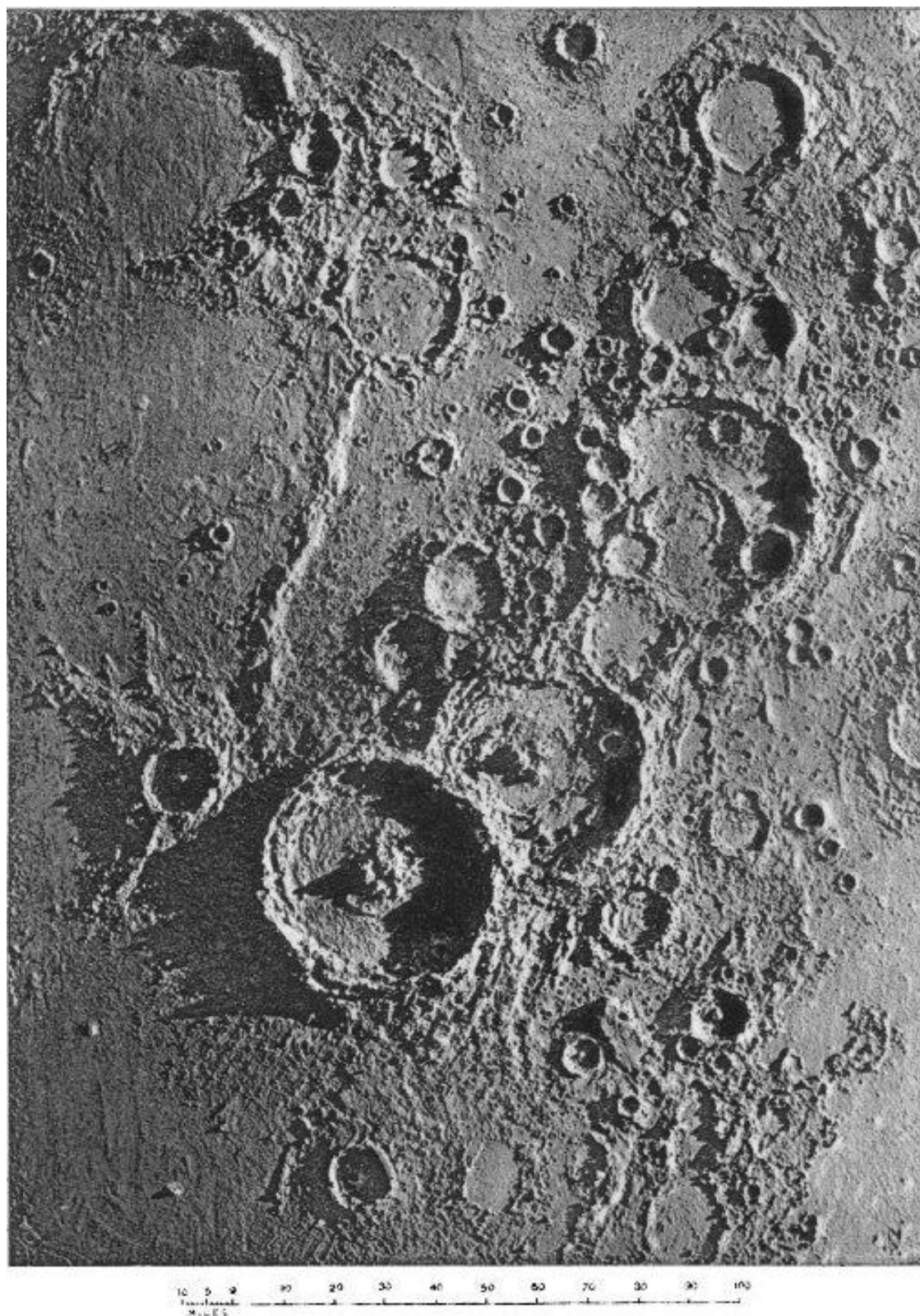
Следовательно, из жерл, которые были соединены с большими кратерами Луны, не происходило очень сильных извержений, ничего более мощного, что могло бы образовать конус выделения или кучу шлаков. А что касается конусов, то следует отметить, что независимо от того, одиночные они или множественные, они никогда не поднимаются так высоко, как круглые валы соответствующих кратеров. Это подтверждает предполагаемую связь между происхождением кратера и конуса, поскольку, если предположить, что они были независимыми, предположение несостоятельное ввиду универсальности центрального положения конуса, едва ли возможно, чтобы горы всегда располагались внутри крепостных валов, более высоких, чем они сами. Меньшая высота свидетельствует о меньшей мощности повышающего агентства, и уменьшенную силу вполне можно рассматривать как то, что почти неизбежно предшествовало бы прекращению извержения.

Иногда встречается кратер с двойным валом, и концентричность предполагает, что из одного и того же жерла произошло два извержения: одно мощное, образовавшее внешний круг, и второе, менее мощное, образовавшее внутренний круг. Однако не очевидно, что это дублирование кольца всегда происходило из-за двойного извержения. Во многих случаях дублируется только часть: терраса располагается вокруг части круглого ряда, иногда снаружи, а иногда и внутри. Эти террасы, скорее всего, не образовались в результате какого-либо необычного извержения, и мы склонны приписывать их в целом оползневым явлениям. Когда в процессе формирования вулкана нагромождение материала вокруг жерла продолжается до тех пор, пока нижние части не оказываются неспособными поддерживать верхние, или когда по какой-либо причине материал, составляющий нагромождение, теряет свою связность, естественным следствием является откол части конструкции и ее осадение вниз по наклонным стенкам кратера. Обширные сегменты многих лунных горных

колец, по-видимому, были таким образом смещены со своих первоначальных мест и отброшены вниз по склонам, образовав серповидные гряды вулканических пород либо внутри круга, либо за его пределами. Почти каждая из наших плит содержит кратеры, проявляющие эту особенность в более или менее значительной степени. Иногда отделенная часть была очень маленькой по сравнению с окружностью кратера: Plato - это пример, когда была отделена сравнительно небольшая масса. В других случаях очень большие сегменты соскользнули вниз и лежат сегментарными массами на плато или образуют террасы вокруг вала. Аристарх, Трейснекер и Коперник демонстрируют эту большую степень смещения.

Вполне возможно, что эти оползни произошли спустя долгое время после образования кратеров, которые были подвержены им. Вероятно, они связаны с недавним разрушением лунных пород, и у нас есть веская причина для этого в изменении температуры, которой подвергается лунная кора. У нас еще будет возможность вернуться к этой теме; в настоящее время достаточно указать, что крайние значения холода и жары, между которыми варьируется лунный грунт, с разумной вероятностью принимаются за, с одной стороны, температуру космического пространства (которая, как предполагается, составляет около 200 ° ниже нуля), а, с другой стороны, степень нагрева, примерно вдвое превышающую температуру кипящей воды. Диапазон по меньшей мере в 500 ° должен вызывать значительные изменения в таких разнородных материалах, какими, как мы можем предположить, являются материалы лунной коры, из-за попеременных сокращений и расширений, которые он должен вызывать, и которые должны иметь тенденцию расширять существующие трещины и создавать новые, шлифовать смежные поверхности и смещать нестабильные массы. Следует отметить, что эта причина изменений все еще проявляет себя.

В некоторых случаях мы имеем совершенно противоположное нарушение однородности контура кратера. Вместо разделения кольца на сегменты мы видим, что вся схема отмечена глубокими колеями, которые проходят по бокам в радиальном направлении, что свидетельствует о нисходящем *потоке* полужидкой материи, а не о разрушении твердых масс. Мы не можем сомневаться, что эти колеи были образованы потоками лавы, и они указывают на состояние выброшенного материала, отличное от того, которое существовало в случаях, когда обнаруживался характер оползня. В этих последних выброс, по-видимому, был в виде масс затвердевшего или быстро затвердевающего вещества, которое некоторое время оставалось там, где отложилось, а затем разрушилось из-за перегрузки или потери когезивности, тогда как вещества, выброшенные в случае изрытых колеями берегов, вероятно, были смесью твердого и жидкого, причем первое оставалось на склонах, в то время как второе стекало струйкой. Ничто так хорошо не отражает в малом масштабе это радиальное русло, как куча смоченного песка, оставленная на некоторое время для стекания с нее воды. Твердые частицы в такой куче сохраняют свою общую форму массы, но жидкость, уходя, разрезает поверхность на трещины, идущие от вершины к основанию, и превращает ее в модель вулканической горы с воспроизведением всех особенностей пика, утеса и пропасти. Это сходство следствий заставляет нас подозревать причинно-следственный параллелизм и, таким образом, делать вывод, что материал, который первоначально сформировал такую гору-кратер, как Аристиллус (который является наиболее ярким примером этого изрезанного характера и появляется на [Фото IX](#), бок о бок с вулканической горой), кратер, берега которого разбиты на сегменты), должно быть, имел указанную сложную природу; и что действие, аналогичное тому, при котором образуются колеи на влажной песчаной насыпи, изрыло также берега лунного кратера.



ТАБЛИЧКА XII.
ТЕОФИЛ КИРИЛЛ И КАТАРИНА.
ВИД НА ЗАКАТ.

Прежде чем перейти от темы кратеров, нам следует сказать несколько слов о любопытном способе, которым эти образования усложняются путем смешения и наложения друг на друга. Тем не менее, по этому вопросу мы можем быть кратки, поскольку в плане описания наши таблички говорят более убедительно, чем это возможно с помощью слов. В частности, мы

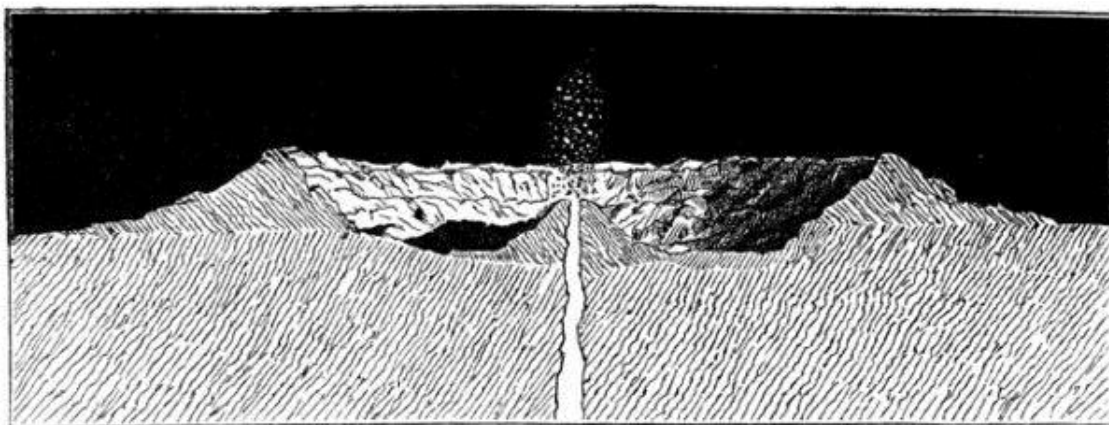
хотели бы сослаться на [плиту XII](#), которая представляет собой заметную группу кратеров, из которых три крупнейших члена получили соответственно названия Теофил, Кирилл и Катерина. Но область, включенная в эту плиту, ни в коем случае не является экстраординарной; вокруг Тихо есть регионы, где кратеры настолько теснятся и толкают друг друга, что в своих сложных сочетаниях они почти не поддаются точному описанию. Наша карта и [табличка XVI](#) дадут некоторое представление о них. Это смещение кратеров, очевидно, показывает, что все лунные вулканы возникли не одновременно, но что после образования одного из них в непосредственной близости от него произошло извержение, унесшее часть его; или, возможно, одно и то же глубоко расположенное жерло в разное время выбрасывало материал, пути которого более или менее отклонялись по пути к поверхности.

Мы уже упоминали о частом появлении на Луне линий кратеров. На этих линиях часто видно наложение; это видно на [фото XII](#). Упомянувшись ранее месте, где кольцевые горы соединены в цепь, слегка изогнутую, и на карте, [фото IV](#)., почти центральные кратеры Птолемей и Альфонс, последний из которых перекрывает первый, видны как часть линии кратеров, отмечающих место первичного возмущения. Обширная трещина напрашивается как благоприятная причина для образования такого наложения кратеров, поскольку она служила бы своего рода “линией огня” из различных точек, в которых происходили бы извержения, иногда слабые или далеко друг от друга, когда результатом были бы линии изолированных кратеров, а иногда расположенные близко друг к другу или мощные, когда следствием было бы вторжение одного в другое и полное образование последних образовавшихся за счет или в ущерб тем, которые были образованы ранее. Линейное расположение вулканов на земле давным-давно поразило наблюдательные умы. Басня о *Тифоне*, лежащем под Сицилией и Флегрейскими полями и возмущающем землю своими корчами, является мифологической попыткой объяснить конкретный случай в этом регионе.

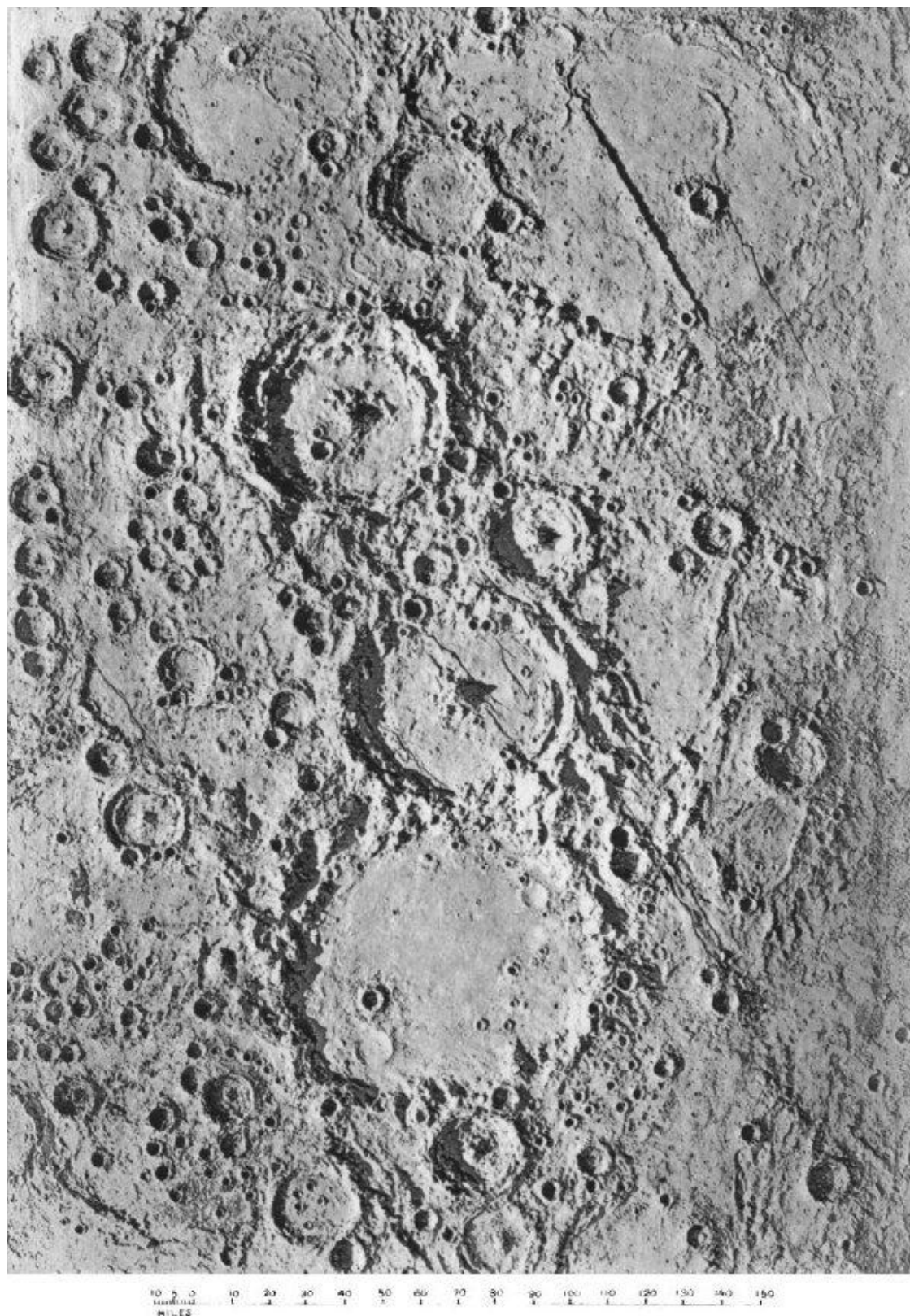
Капризная манера, с которой происходят эти вторжения, очень любопытна. Очень часто маленький кратер появляется на самом крепостном валу большего, и еще более маленький кратер появится на крепостном валу паразита. Штоффлер приводит нам один пример такого характера, Гиппарх - другой, Мавролик - третий, и это лишь несколько случаев из многих. То тут, то там мы наблюдаем несколько кратеров, расположенных в одну линию с ровными краями в одном направлении, и все они выглядят как ряд монет, выпавших из кучи. Рядом с Тихо есть пример, который мы воспроизводим на [фото XX](#). В этом случае можно предположить, что выброс, проявив себя в одном месте, двинулся дальше и возобновился на некоторое время; что он прекратился после образования кратера номер два и снова двинулся вперед по той же линии, возобновляя действие на несколько миль дальше и снова затихая; все снова продвигаясь вперед и повторяя свой выброс, пока не образовался четвертый кратер, когда его мощность иссякла. В каждом из этих последовательных извержений центр выброса находился непосредственно за пределами кратера, образовавшегося последним; и тесная связь членов группы вместе с фактом их почти одинакового размера, по-видимому, указывает на общность происхождения. Ибо представляется возможным, что в качестве общего правила размер кратера может быть принят за меру силы, вызвавшей извержение, вызвавшее его. Это может быть неверно для конкретных случаев, но это будет справедливо там, где коллективно рассматривается большое количество; ибо, если мы предположим существование средней возмущающей силы, очевидно, что она проявит себя в возмущении большей или меньшей площади поверхности пропорционально тому, как она действует с большей или меньшей глубины. Или, с соответствующими изменениями, если мы предположим, что источник

воздействия находится на одинаковой глубине, большее или меньшее возмущение поверхности будет показателем большей или меньшей интенсивности извержения.

Возможно, наиболее примечательным примером огромного количества кратеров, которые из-за их однородных размеров наводят на мысль об общности мощности источника или глубины источника, является регион, окружающий Коперник, который, как будет видно на нашей фотографии этого объекта, представляет собой обширное флегрейское поле крошечных кратеров. Крошечных кратеров так бесчисленно, что при благоприятных атмосферных условиях их можно увидеть при большом увеличении, и они так тесно расположены друг к другу, что получающийся в результате вид наводит на мысль о пене, и мы были бы склонны окрестить это “пенистой областью” Луны, если бы не существовавшая опасность в тенденции связывать название с причиной. Кратеры, которые здесь так многочисленны, несомненно, являются остатками настоящих вулканов, аналогичных паразитическим конусам, которые можно найти на нескольких земных горах, а не такими случайными образованиями, как *Горнитосы*, описанные Гумбольдтом как изобилующие по соседству с мексиканским вулканом Юрильо, но которые путешественник не считал настоящими конусами извержения.^[9] Хотя на нашей тарелке и по сравнению с большим кратером, который является ее главной особенностью, эти бесчисленные впадины кажутся настолько маленькими, что на первый взгляд кажутся незначительными, мы должны помнить, что самые крошечные из них должны быть грандиозными объектами, каждый из которых, вероятно, равен по размерам Везувия. Поскольку, как мы показали в одной из первых глав, самый маленький объект, видимый в телескоп, должен составлять угол для нашего глаза около секунды, и поскольку этот угол, распространенный на луну, представляет собой милю ее поверхности, из этого следует, что эти крошечные пятнышки тени, украшающие наше изображение, в действительности являются кратерами диаметром в милю. Это сравнение может помочь составить представление об огромной величине вулканических особенностей Луны, поскольку это представление наиболее трудно реализовать. Трудно заставить разум осознать тот факт, что впадина Коперника имеет пятьдесят миль в диаметре. Мы читаем об армии, разбившей лагерь в некогда мирном кратере Везувия, и о том, что один из потухших вулканов *Кампи Флегрей* использовался итальянским королем как охотничий заповедник. Эти факты дают представление о необъятности тем, кому не посчастливилось самим увидеть действительные размеры вулканического жерла. Но почти невозможно представить, как этот пятидесятимильный кратер выглядел бы на самой Луне; и из-за отсутствия земного объекта в качестве эталона для сравнения наша картина и даже вид самой Луны в телескоп не могут оказать воображению никакой помощи. Мы можем попытаться осознать необъятность, представив, что одно из наших средних английских графств могло бы поместиться внутри его крепостных стен, или представив горный амфитеатр, противоположные стороны которого находятся так же далеко друг от друга, как соборы Лондона и Кентербери, но даже эти сравнения не производят на нас впечатления от истинного величия, которое объект представлял бы зрителю на поверхности нашего спутника.



ФОРМИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНУСА. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЛУННОГО ВУЛКАНА.



ТАБЛИЧКА XIII
АРЗАХЕЛЬ, ПТОЛЕМЕЙ и ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА.

ГЛАВА IX.

О БОЛЬШИХ КОЛЬЦЕВЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ, НЕ ИМЕЮЩИХ ЯВНО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА.

В нашей предыдущей главе мы привели основания считать настоящими вулканическими кратерами все те круглые образования любого размера, которые обладают этой отличительной чертой - *центральный конус*. Между самым маленьким кратером с конусом, который мы можем обнаружить в наилучшие телескопические условия, а именно, спутником Ада диаметром $1\frac{1}{2}$ мили, и большим кратером Петавиуса диаметром 78 миль, мы не находим разрыва в непрерывности системы кратер-конус, который оправдал бы нас утверждать, что с одной стороны вулканическая или эруптивная причина прекратилась, а с другой стороны началось какое-то другое причинное действие. Но есть множество круглых образований, которые превосходят по величине Петавиуса и ему подобных, но не имеют центрального конуса и, следовательно, не являются столь явно вулканическими, как те, которые обладают этой особенностью. На нашей карте вы сразу увидите множество ярких примеров этого класса. Мы можем, в частности, сослаться *среди прочего* на Птолемея вблизи центра Луны, на Гримальди (№ 125), Шикарда (№ 28), Шиллера (№ 24) и Клавиуса (№ 13), диаметр каждого из которых превышает 100 миль. Даже великое *Море Кризисов*, почти 300 миль в диаметре, по-видимому, представляет собой образование, не отличающееся от тех, которые мы только что назвали. По своему внешнему виду они мало напоминают обычные кратеры; и от них их отличали под названием *Обнесенных стеной* или *Укрепленных равнин*. Их действительное происхождение находится за пределами нашего объяснения, и, пытаясь объяснить их, мы волей-неволей должны позволить себе значительную свободу предположений. Они, конечно, как предположил Гук, представляют собой вид, подобный “лопнувшему пузырю”; но невозможно разумно представить существование какой-либо формы минерального вещества, которая поддерживала бы себя в форме пузыря на площади в многие сотни квадратных миль. И если бы было разумно предположить, что большие кольца являются основанием таких огромных вулканических куполов, мы должны были бы заключить, что они разрушились, когда больше не могли поддерживать себя, и в этом случае поверхность под ними должна быть усыпана *обломками*, от которых, однако, мы не можем найти никаких следов. Более того, мы могли бы справедливо ожидать, что некоторые из меньших куполов остались бы стоять: вряд ли нужно говорить, что ничего подобного не существует.

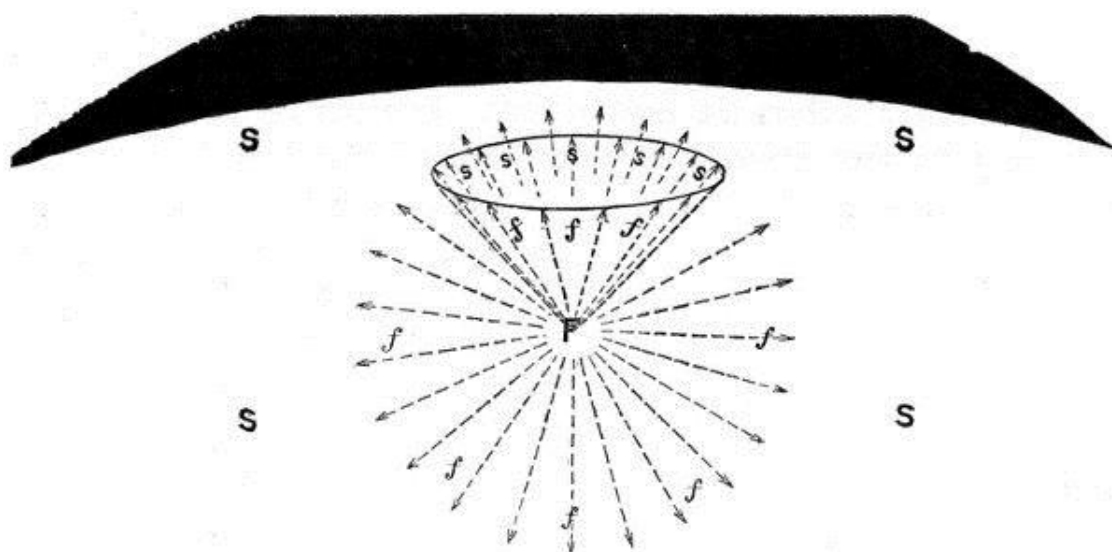


Рис. 32.

Истинная округлость этих объектов на первый взгляд кажется замечательной особенностью. Но это перестает быть таковым, если мы предположим, что они были произведены какой-то очень концентрированной подлунной силой восходящего характера, и если только мы признаем однородность лунной коры. Ибо, если земная кора однородна, то *любая* поднимающая сила, находящаяся глубоко под ней, будет проявляться с *равным эффектом на равных расстояниях от источника*: линии равного эффекта, очевидно, будут радиусами сферы, центром которой является источник возмущения, и они будут пересекаться с поверхностью над источником по окружности. Это будет видно из [рис. 32](#), на котором предполагается, что сила действует в точке F ниже поверхности $s s s$. Поскольку вещество, составляющее $s s$, однородно, действие F будет одинаковым на равных расстояниях во всех направлениях. Линии равной силы, $F f$, $F f$, будут одинаковой длины и будут образовывать, так сказать, радиусы силовой сферы. Эта сфера разрезана плоскостью на $s s s$, и поскольку пересечение обязательно происходит везде на концах этих радиусов, фигура пересечения явно представляет собой круг (показан в перспективе как эллипс на рисунке). Таким образом, мы видим, что мощный, но чрезвычайно ограниченный взрыв, например, под корой Луны, должен нарушить *круглую* область ее поверхности, если промежуточный материал однороден. Если бы это было неоднородно, то там, где оно оказывало бы *меньшее*, чем среднее сопротивление возмущению, имело бы место внешнее искажение окружности; и противоположное прерывание кругообразности, если бы оно оказывало *большее*, чем среднее сопротивление. Эта предполагаемая однородность, возможно, является объяснением общей округлости элементов лунной поверхности, малых и больших.

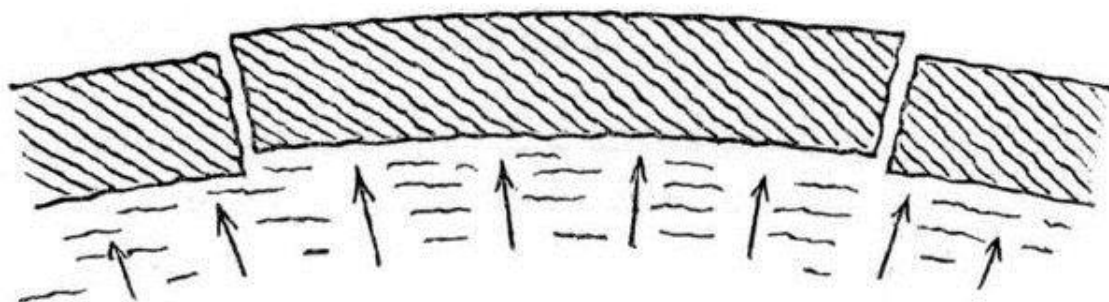


Рис. 33.

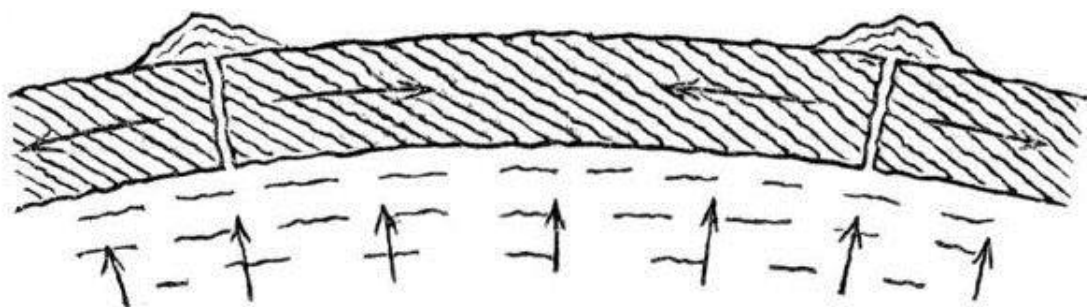


Рис. 34.

Мы признаемся в трудности объяснения такого очень локального возникновения глубинной силы; и, допуская ее возникновение, мы не готовы к удовлетворительной теории, объясняющей результирующий эффект такой силы в создании поднятого кольца на границе кругового возмущения. Мы действительно можем предположить, что обширная круглая лепешка или коническая усеченная часть была бы временно поднята, как показано на [рис. 33](#), и что при ее опускании вокруг линии или зоны разрыва произошло бы определенное выдавливание подповерхностного вещества, как показано на [рис. 34](#). Это предположение, однако, подразумевает такое особое когезионное состояние вещества поднятой лепешки,

что сомнительно, можно ли считать его обоснованным. Нам следовало бы ожидать, что любая обычная форма скалистого вещества, подвергшаяся такому сдвигу, будет расколота и деформирована, особенно когда первоначальная возмущающая сила больше в центре, чем по краям, как это было бы согласно вышеупомянутой гипотезе; и при оседании скалистое плато, таким образом, сохранит некоторые следы своего возмущения; но в круглых областях на Луне нет ничего, указывающего на то, что они подвергались таким смещениям.

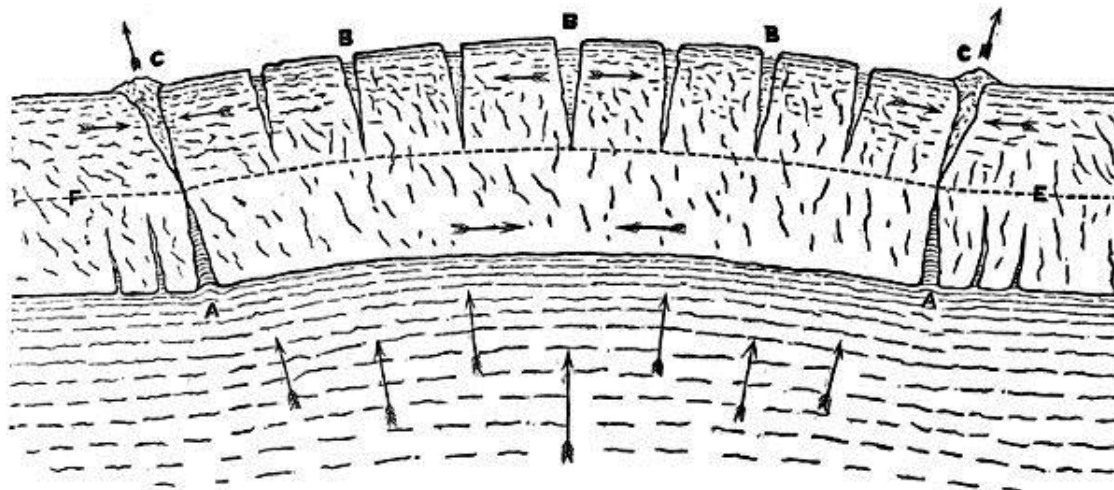


Рис. 35. А А. Трещины, уходящие вниз и нагнетаемые снизу вспучивающейся лавой. В В В. Трещины, зияющие вверх и позволяющие клинью породы опускаться ниже уровня промежуточных массивов, С С. Клинья, выталкиваемые вверх горизонтальным сжатием. Е F. Нейтральная плоскость или ось поворота, над и под которой направления разрывной деформации и горизонтального сжатия по отдельности обозначены стрелками меньшего размера; стрелки большего размера внизу обозначают направление первичной расширяющей силы.

М-р Скроуп в своей работе о вулканах дал гипотетический разрез участка земной коры, который представляет собой выпуклую или бугристую поверхность, в некоторой степени напоминающую эффект, который произвела бы такая причина, как мы рассматривали. Мы приводим слегка измененную версию его наброска на [рис. 35](#), показывающий, каковы были бы вероятные явления, сопровождающие такой переворот, с точки зрения поведения нарушенной части земной коры, а также лавы или полужидкого вещества под ней: и, как будет видно из наброска, возможной фазой этих явлений является образование возвышенного гребня или вала в точках разрушения ss; и там, где есть кольцо разрушения, как это было бы по нашей гипотезе, гребень или вал ss был бы кольцом разрушения. круг. На этом рисунке мы видим растрескивания и искажения, которым могла бы подвергнуться возвышенная область, но от которых, как отмечалось ранее, круглые области Луны не имеют остаточного вида.

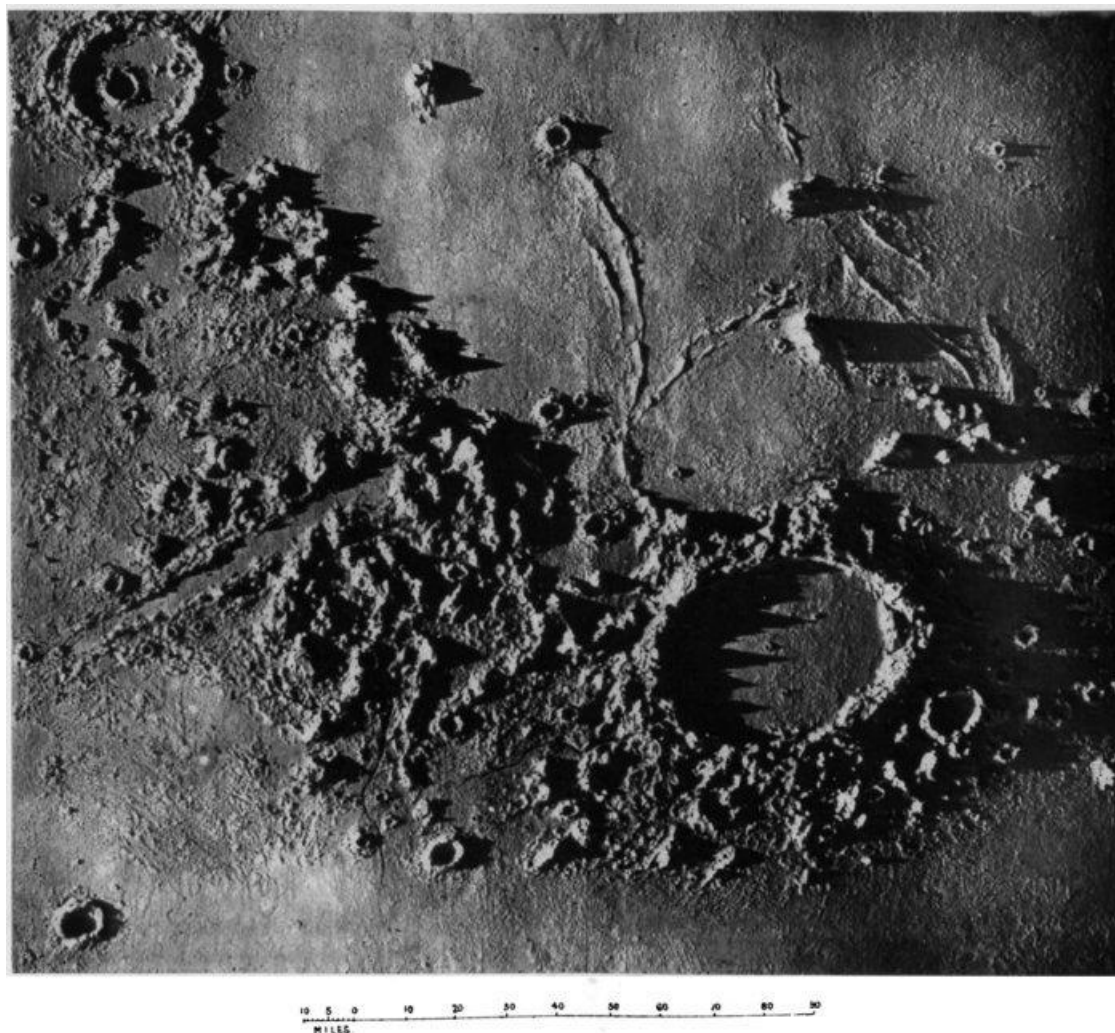


ТАБЛИЦА XIV.
ПЛАТОН.

Те, кто предлагал другие объяснения этих обширных кольцеобразных горных хребтов, были не более счастливы в своих догадках. М. Розе, который представил доклад по селенологии Французской академии в 1846 году, выдвинул следующую теорию. Он утверждал, что во время формирования твердых шлаковых пеликул Луны были установлены круговые или турбийонические движения; и они, отбрасывая шлаку от центра к окружности, вызывали ее накопление на пределе циркуляции. Он считал, что это явление продолжалось в течение всего процесса затвердевания, но что амплитуда водоворота уменьшалась с уменьшением текучести материала поверхности. Далее, он предположил, что когда образуется много вихрей и расстояния между их центрами, взятые пополам, меньше суммы их радиусов, получают замкнутые пространства, заканчивающиеся дугами окружностей; и когда для любых двух центров расстояние больше суммы радиусов действия, образуются два отдельных полных кольца. Нам остается только заметить по этому поводу, что мы затрудняемся объяснить возникновение таких вихревых движений, а г-н Розе умалчивает по этому поводу. Если большие круги следует отнести к первоначальному морю расплавленного вещества, нам представляется более целесообразным предположить, что где бы мы ни видели один из них, в центре кольца был мощный поток лавы, затопивший окружающую поверхность. Затем, если по какой-либо причине, а определить таковую нетрудно, отток становился прерывистым, или спазматическим, или подверженным внезапным импульсам,

по бассейну распространялись концентрические волны, которые выбрасывали шлак или застывающую лаву в виде круглого слоя на границе зоны скопления жидкости.

Эта гипотеза не сильно отличается от *теории кипения*, предложенной профессором Даной, американским геологом, для объяснения этих образований. Он считал, что лунные кольцевые горы образовались в результате действия, аналогичного тому, которое проиллюстрировано на земле в кратере Килауэа на Гавайских островах. Этот кратер представляет собой большую открытую яму, диаметр которой превышает три мили, а глубина - почти тысячу футов. Большую часть его окружают четкие обрывистые стены с внутренним выступом или равниной у их основания, возвышающимися на 340 футов над дном. Это дно представляет собой равнину из твердых лав, полностью открытую днем, по которой можно безопасно передвигаться (мы цитируем собственное заявление профессора Даны, написанное в 1846 году и, следовательно, неверно применимое к настоящему времени): над ней есть бассейны кипящей лавы в активном кипении, и один из них более тысячи футов в диаметре. Иногда встречаются также конусы диаметром от нескольких ярдов до двух-трех тысяч футов, сильно различающиеся по углу наклона. Самые большие из этих конусов имеют круглую яму или кратер на вершине. Сама большая яма имеет продолговатую форму из-за своего расположения на расщелине, но озера на ее дне круглые, и в них, по словам профессора Даны, “круглая или слегка эллиптическая форма лунных кратеров воспроизведена в совершенстве”.

Теперь Дана связывает этот большой кратер с пит и содержащиеся в нем лавовые озера с “тем фактом, что на Килауэа просто *кипит* из-за чрезвычайной текучести лавы. Газы или пары, которые создают состояние активного кипения, свободно выходят в виде маленьких пузырьков, с небольшим волнением, подобно струям над кипящей водой; в то время как на Везувии и других подобных конусах они собираются в огромные пузырьки, прежде чем накопят силу, достаточную для того, чтобы пробиться сквозь них; и, следовательно, лавы в последнем случае выбрасываются с такой силой, что они поднимаются на высоту часто многих тысяч футов и осыпаются пеплом. В результате этого действия образуется остроконечная гора, в то время как при простом кипячении Килауэа не образуется ни золы, ни шлаковых шишек”.

Профессор Дана продолжает: “Если текучесть лавы достаточна для этого активного кипения, то мы можем иметь кипение, происходящее на площади неопределенной протяженности; ибо размер кипящего озера не может иметь ограничений, за исключением тех, которые могут возникнуть из-за недостатка тепла. Таким образом, размер лунных кратеров не является загадкой. Их круглую форму также нетрудно объяснить, поскольку кипящий бассейн обязательно сам по себе распространяется по кругу вокруг своего центра. Сочетание множества кругов и больших областей, похожих на море, столь же легко понять”.^[10]

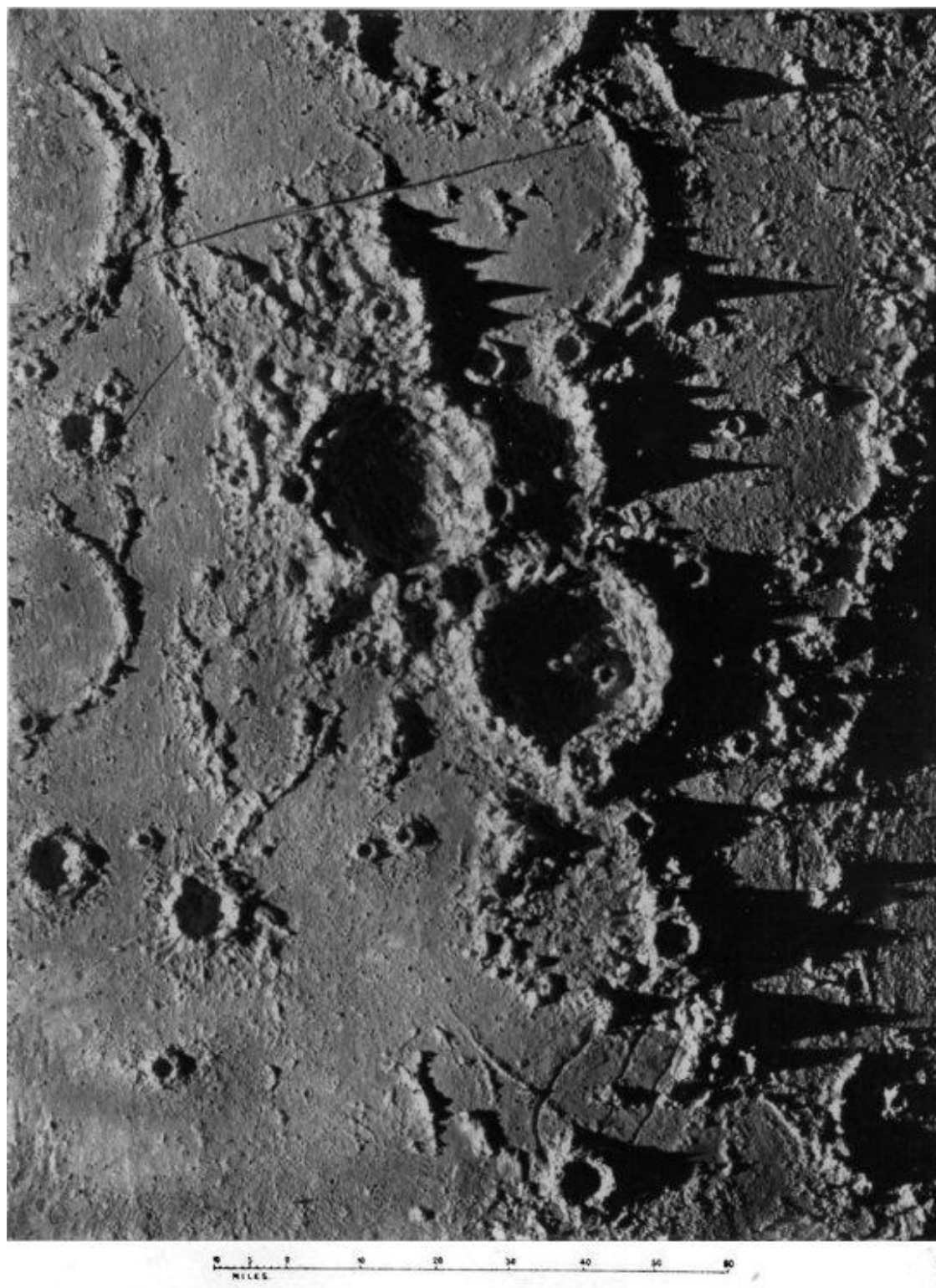
Отдавая должное профессору Дане, следует отметить, что он включил в эту теорию образования все лунные кратеры, даже те, которые имеют небольшие размеры и обладают центральными конусами; и он изложил свои взгляды в противовес теории извержения, которую мы изложили и которая была кратко представлена миру более двадцати пяти лет назад. Что касается мельчайших кратеров с конусами, мы полагаем, что мало кто из геологов откажется согласиться с предположением, что они образовались так же, как образовались наши кратероносные вулканы: и мы указали на логическую невозможность установить какой-либо предел размера, за которым нельзя было бы утверждать, что извержение продолжается, пока присутствует центральный конус. Но когда мы сталкиваемся с кольцевыми горами, не имеющими конусов и имеющими такие огромные размеры, что мы

вынуждены колебаться, приписывая их выбросному действию, мы вынуждены столкнуться с возможностью какой-то другой причинности. И, не имея собственного объяснения, которое удовлетворило бы нас, мы сослались на несколько гипотез, предложенных другими, и из них гипотеза профессора Даны кажется наиболее рациональной, поскольку она основана на параллели, найденной на земле. Однако, цитируя его, мы не обязательно подтверждаем его.

ГЛАВА X. ВЕРШИНЫ И ГОРНЫЕ ЦЕПИ.

Следующими по степени заметности лунными объектами являются горные цепи, пики и возвышенности - класс возвышенностей, более схожий с земными образованиями, чем кратеры и круглые структуры, привлечшие наше внимание в предыдущих главах.

Обращая наше внимание на эти особенности, мы с самого начала поражаемся скудости на лунной поверхности обширных горных систем по сравнению с ее богатством в отношении кратерных образований; и открывается поле для размышлений из-за признания замечательного контраста, который Луна, таким образом, представляет с землей, где горные хребты являются правилом, а кратеры, подобные лунным, определенно исключительны. Другим бросающимся в глаза, но необъяснимым фактом является то, что наиболее важные хребты на Луне расположены в северной половине видимого полушария, где меньше всего кратеров и находятся сравнительно невыразительные районы, называемые “морями”. Лучший ассортимент - это тот, который назван в честь наших Апеннин и который указан на нашей иллюстративной табличке под номером IX. Он простирается примерно на 450 миль и, по оценкам, содержит более 3000 вершин, одна из которых — гора Гюйгенс — достигает высоты 18 000 футов. Кавказ - это еще один лунный хребет, который выглядит как отклоненное к северу продолжение Апеннин, и, хотя это гораздо менее впечатляющая группа, чем последний из названных, содержит множество высоких пиков, один из которых приближается к высоте, присвоенной горе Гюйгенс, в то время как высота нескольких других составляет от 11 000 до 14 000 футов. Другим значительным хребтом являются Альпы, расположенные между Кавказом и кратером Плато и воспроизведенные на [фото XIV](#). Он содержит около 700 остроконечных гор и примечателен огромной долиной, 80 миль в длину и около пяти в ширину, которая рассекает его с кажущейся искусственной прямоотой; и это, если бы не плоскость его дна, могло бы навести на размышления о вероятности того, что какое-то постороннее тело пронеслось мимо Луны с огромной скоростью, пробив поверхность по касательной в этом месте и прорезав канал через препятствующую массу гор. Существуют и другие горные цепи меньшей величины, чем вышеупомянутые; но тех, которые мы указали, будет достаточно, чтобы проиллюстрировать наши предположения относительно этого класса объектов.



ТАБЛИЧКА XV.
МЕРКАТОР И КАМПАНУС.

Мы также замечаем, что преобладающая тенденция только что упомянутых хребтов представлять свои самые высокие составляющие в виде резких конечных линий, обращенных почти в ту же сторону, обратную той, в которую их уносит вращение Луны; и по мере того, как они удаляются от высокой конечной линии, горы постепенно уменьшаются в высоте, так что в целом хребты представляют собой контур “утеса и хвоста”, который так часто демонстрируют отдельные холмы на земле.

Изолированные вершины в небольшом количестве встречаются на Луне; тем не менее, есть несколько их поразительных примеров, и они в основном расположены в горном районе, о котором только что говорилось. Некоторые из них видны к востоку (справа) от альпийского хребта, изображенного на [Фото XIV](#). Наиболее известным из них является Пико, который круто поднимается от обычно гладкой равнины на высоту 7000 футов. Его можно узнать как нижнее из двух длинных затеняющих пятен, расположенных почти в центре кратера Плато на только что упомянутой иллюстрации. Над ним, на фактическом расстоянии в 40 миль, находится еще один пик (безымянный) высотой около 4000 футов; а далеко на западе, за небольшим кратером, соединенным горной грядой с Плато, находится третья пирамидальная гора, почти такая же высокая, как Пико.

Кажется естественным рассматривать великие горные цепи как скопления тех вершин, отдельные примеры которых мы привели в Пико и его соплеменниках, и, таким образом, считать, что формирование горной цепи было повторением процесса, который сформировал отдельные возвышенности пирамидальной формы. На первый взгляд могло показаться, что огромные горные хребты возникли в результате физических толчков коры Луны в результате каких-то подземных толчков. Но такое объяснение вряд ли могло быть верным по отношению к изолированным вершинам, поскольку трудно, если не невозможно, представить, что эти крутые горы, почти напоминающие по крутизне сахарный рулет, могли массово выступать сквозь гладкую область земной коры. Напротив, вполне вероятно предположить, что они образовались в результате медленного процесса, в чем-то аналогичного тому, которому мы приписали нагромождение центральных конусов больших кратеров. Мы полагаем, что их можно рассматривать как настоящие горы экссудации, образующиеся в результате сравнительно слабого вытекания лавы из небольшого отверстия и ее затвердевания вокруг него; однако жерло остается открытым, а вершина или выпускное отверстие постоянно поднимается по мере роста горы, как показано на прилагаемом срезе, [рис. 36](#). Этот процесс хорошо проиллюстрирован на примере фонтана, бьющего во время сильного мороза; вода, стекающая по краям отверстия, замерзает в виде ледяного холмика, в центре которого, однако, находится жерло. для сохранения жидкости. По мере того как вода стекает по насыпи, она нагромождается все выше и выше, накапливая слои льда, пока, наконец, не образуется массивный конус, высота которого будет определяться силой или “напором” воды. Замените воду лавой, и мы сразу же получим процесс образования, который с полным основанием можно рассматривать как тот, который дал начало изолированным горам Луны.

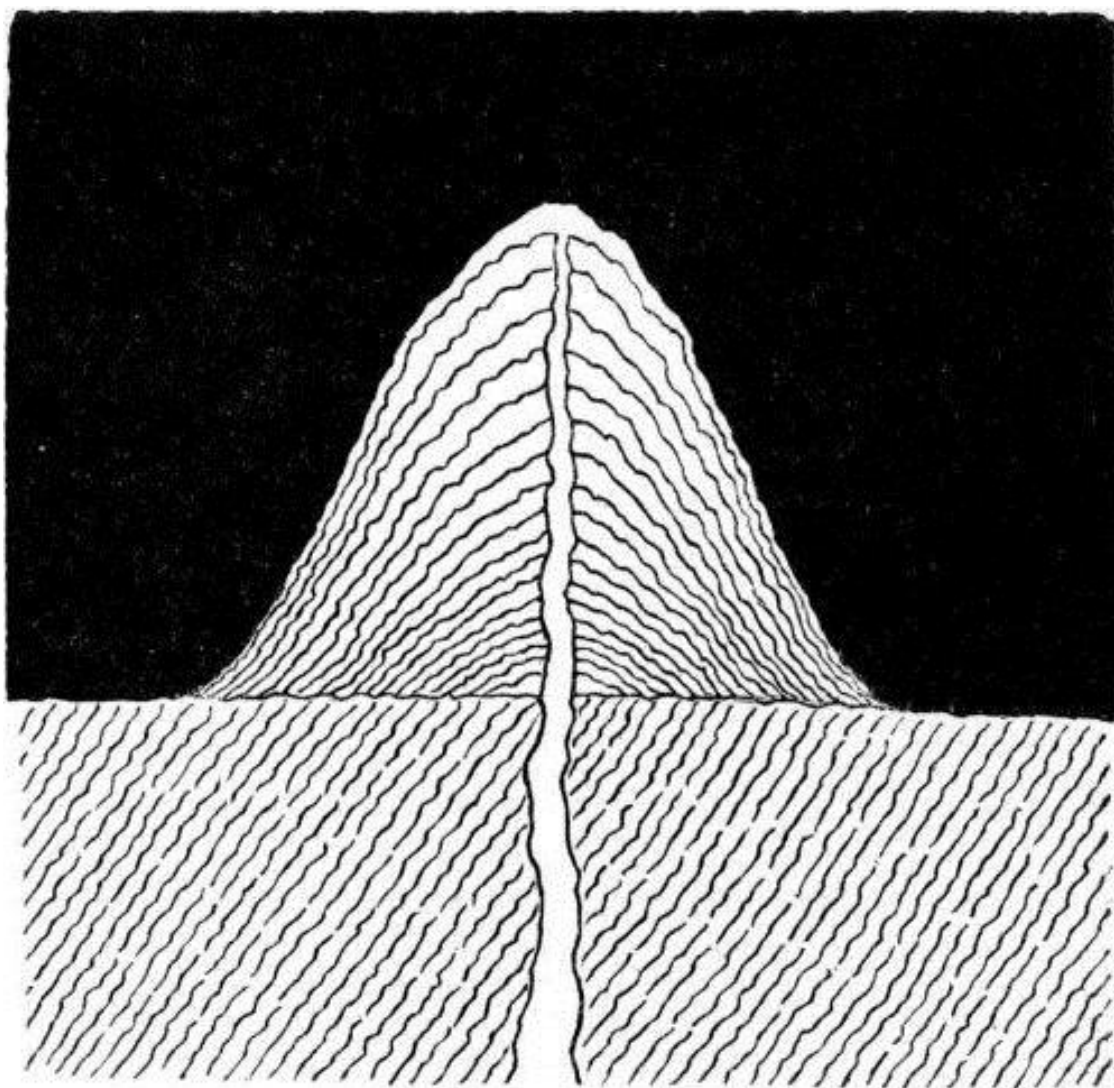


Рис. 36.

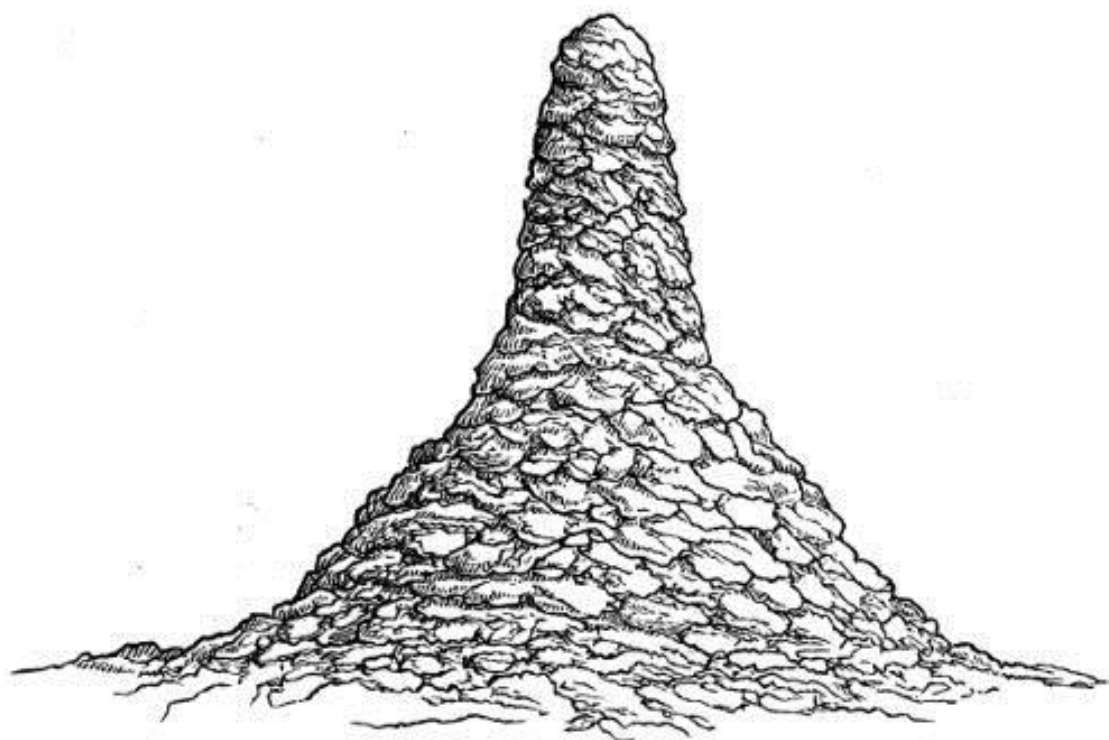


Рис. 37.

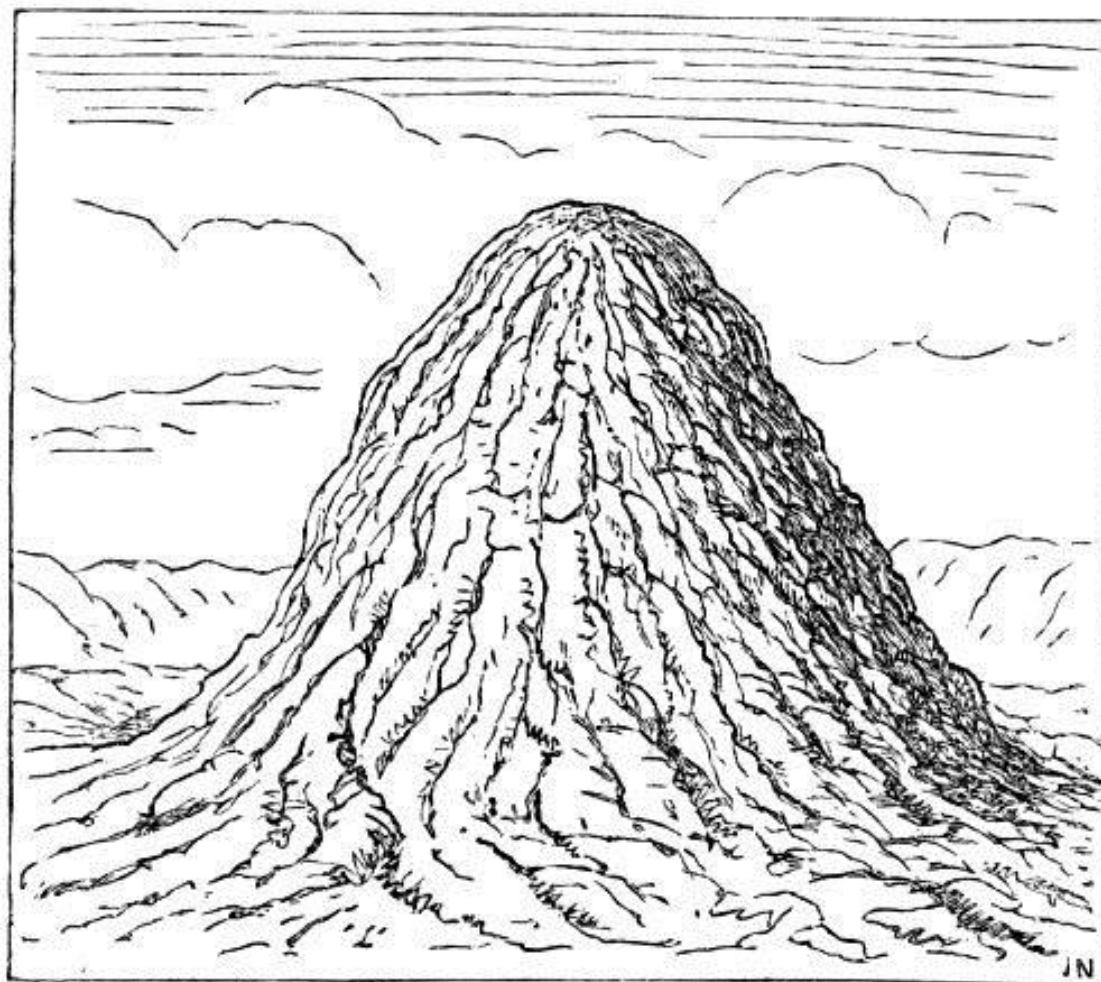


Рис. 38.

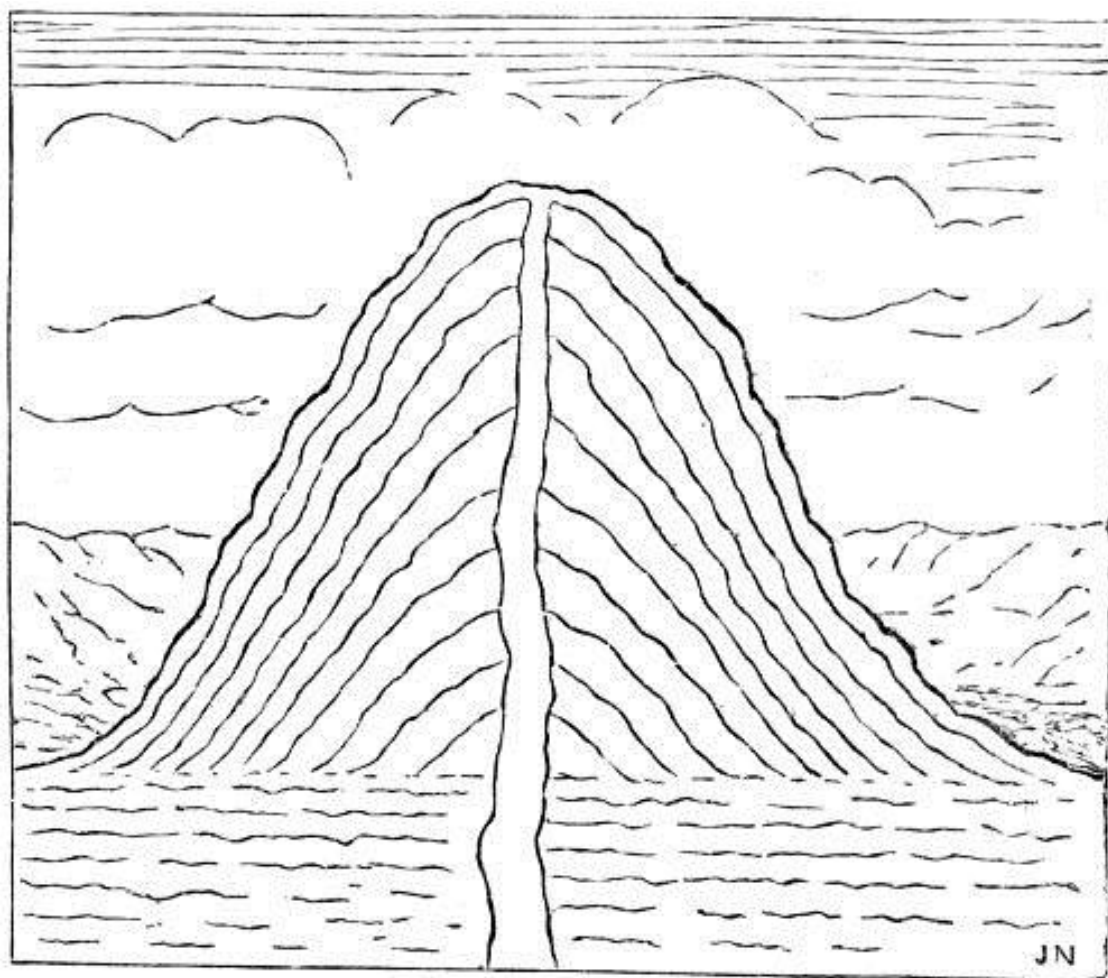
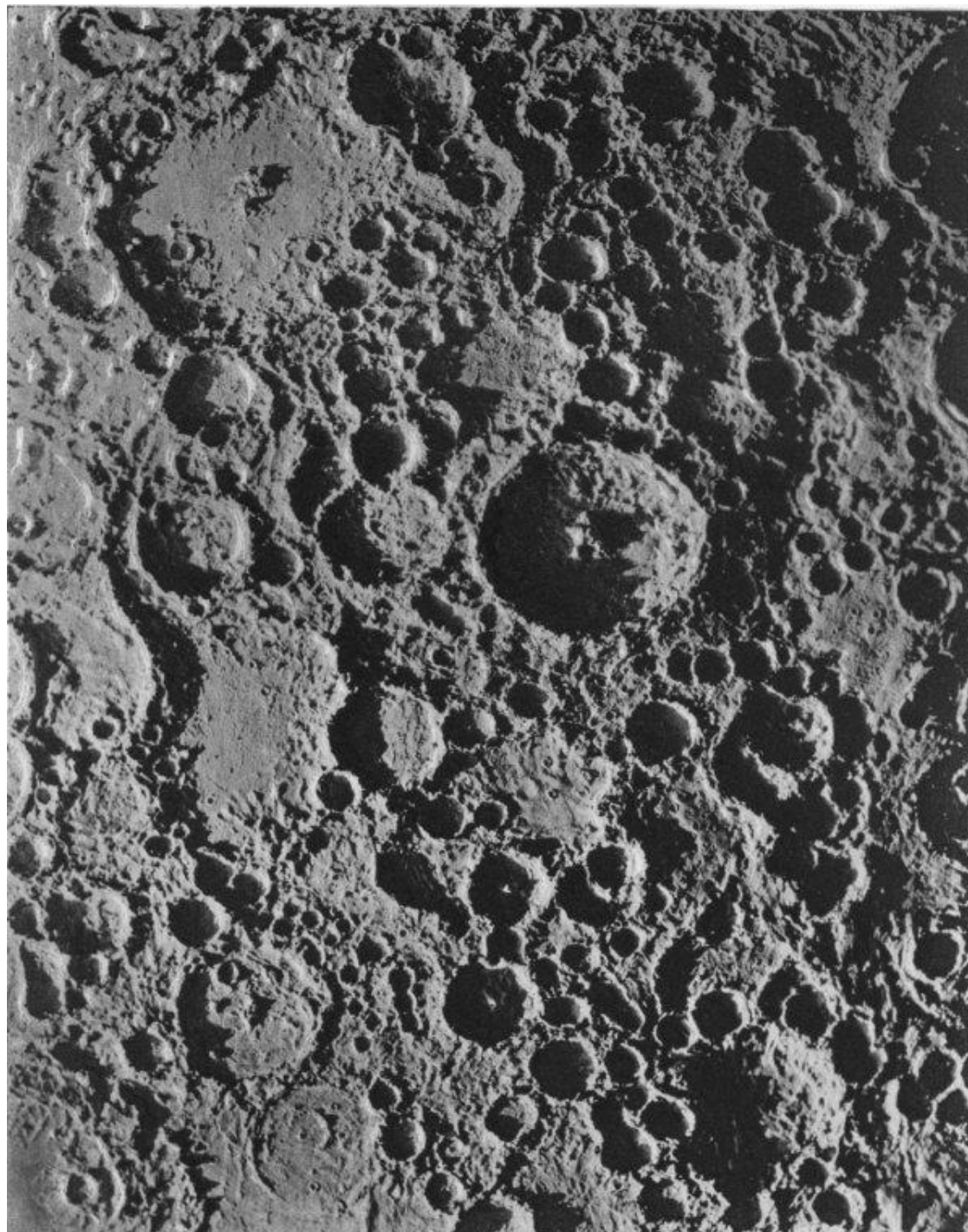


Рис. 39.

На земле есть горные формы, напоминающие изолированные вершины Луны, и которые были объяснены теорией, сходной с приведенной выше. Мы воспроизводим рисунок одного из них, наблюдаемого Даной на Гавайях (рис. 37), и набросок другого, наблюдаемого на вершине вулкана Бурбон (рис. 38); мы также воспроизводим (рис. 39) идеальный разрез последнего, приведенный м-ром Скроупом и показывающий последовательные слои лавы, которые были бы удалены точно таким же действием, какое проявилось в случае замерзающего фонтана; и мы цитируем слова этого автора в связи с этим объяснением образования Этны и других вулканических гор. “Исследуя”, - говорит м-р Скроуп, [11] “структуру горы (Этны), мы обнаруживаем, что вся ее масса, насколько она видна в результате денудации или по другим причинам (и одна огромная впадина, Валь-де-Бове, проникает глубоко в самое ее сердце), состоит из слоев лавовой породы, более или менее неравномерно чередующихся со слоями скорлупы, лапилло и пепла, почти в точности идентичных по минеральному характеру, а также по общему расположению, с теми, которые извергались вулканом в известные даты в течение исторического периода. Следовательно, мы имеем полное право полагать, что вся гора была образована в течение веков аналогичным образом в результате повторяющихся периодических извержений. И этот аргумент применим по правилам аналогии ко всем другим вулканическим горам, хотя история их недавних извержений может быть не так хорошо зафиксирована, при условии, что их структура соответствует этому способу производства и может быть справедливо объяснена им. Это также применимо, с той же оговоркой, ко всем горам, состоящим полностью или по большей части из вулканических пород, даже если они, возможно, не подвергались извержению в наше время”.

К этим иллюстрациям, взятым из работы Скроупа, мы добавим еще одну, скопированную с фотографии профессора Пиацци Смита, изображающей “выдувной конус” у подножия Тенерифа (рис. 40), который является лишь одним из многих, которые можно найти на этой горе, и который был сформирован процессом, аналогичным тому, который мы рассматривали, но действовавшим в сравнительно небольших масштабах. Профессор Смит описывает этот конус как параболическую фигуру высотой около 70 футов, состоящую из застывшей лавы, с все еще зияющим верхним отверстием, “откуда когда-то с яростью и разрушением вырывалось обжигающее дыхание огня”.



ПЛИТА XVI
ТИХО,
И ЕГО ОКРЕСТНОСТИ.

Возвращаясь теперь к Луне, отметим, что, если приведенное выше объяснение отдельных лунных вершин приемлемо, оно должно быть в равной степени справедливо и для их групп, которые мы видим на лунных Апеннинах, Альпах, Кавказе и других хребтах подобного характера. В некоторых местах встречаются промежуточные группы, которые связывают одно с другим. Например, прямо над кратером Архимед, на [Фото IX.](#), мы видим несколько одиночных пиков и небольшие их скопления, ведущие последовательными примерами с несколькими пиками к тому, что можно назвать горными цепями, подобными многим, которые входят в смежную Апеннинскую систему. И, принимая во внимание эту связь между отдельными пиками и горными цепями, образованными скоплениями таких пиков, нам кажется разумным заключить, что последние образовались в результате сравнительно медленного вытекания лавы через многочисленные отверстия в слабой части лунной коры, а не предполагать, что сама кора была поднята и удерживалась в своем нарушенном положении. Высокие пики, которые демонстрируют многие горы в такой цепи, лучше согласуются с первым, чем со вторым объяснением; ибо трудно представить, как такие высокие возвышенности могли быть воздвигнуты в результате переворота, и мы должны помнить, что на Луне нет ни одного из обнажающих элементов, которые действуют на землю, придавая ее горным формам резкость и крутизну.[\[12\]](#)

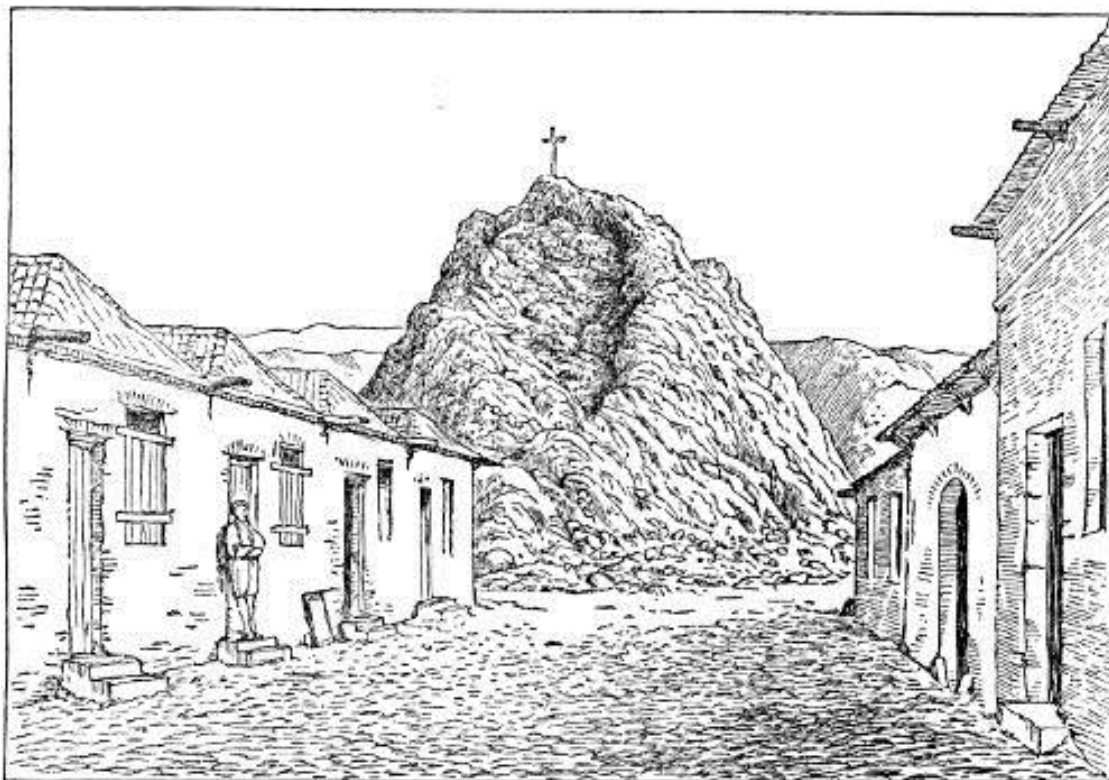


Рис. 40.
НЕБОЛЬШАЯ ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ГОРА В КОНЦЕ УЛИЦЫ В ТЕНЕРИФЕ.

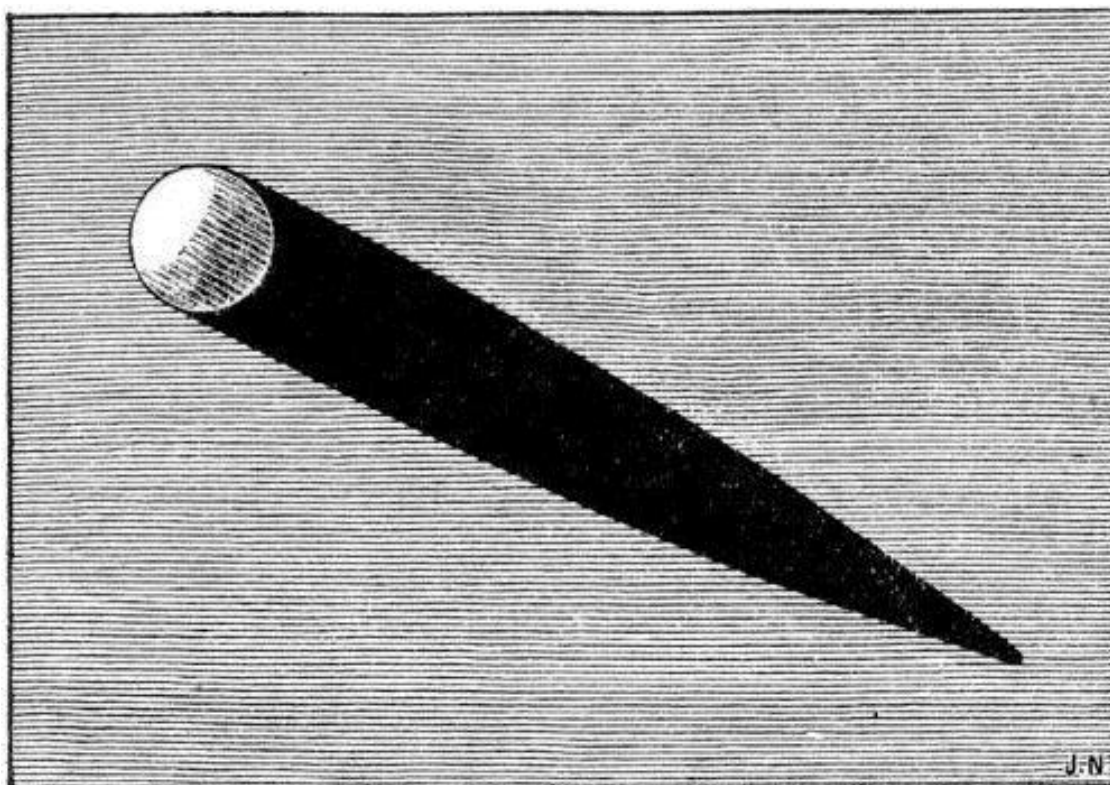


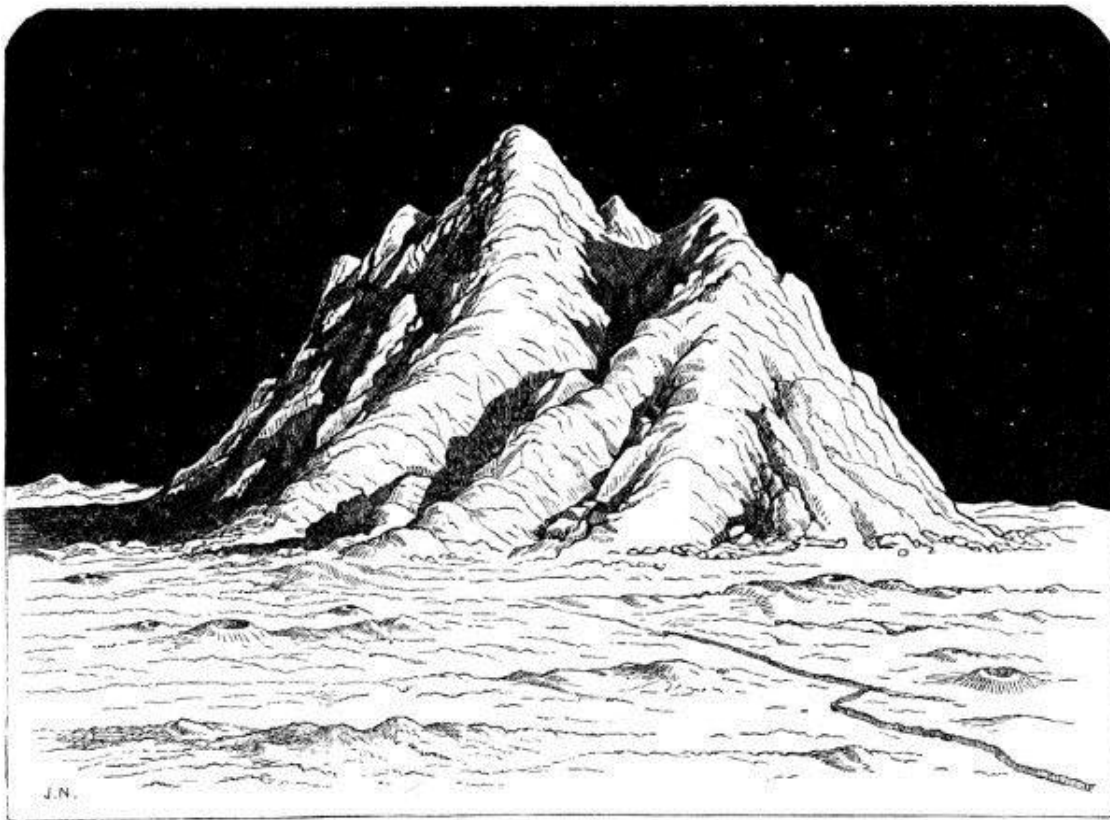
Рис. 41.

И у нас есть основания полагать, что процесс горообразования на Луне был сравнительно мягким, поскольку горные системы возникают в регионах, в остальном мало нарушенных, и где кратеры, которые, по всем признакам, имеют бурное происхождение, немногочисленны и находятся далеко друг от друга. Очевидно, что процессы образования гор и кратеров, хотя оба были вызваны экструзионным воздействием, в какой-то мере различались, и разумно предположить, что разница заключалась в степени интенсивности; так что, в то время как сильный выброс вулканического материала привел бы к образованию кратера, более постепенный выброс привел бы к нагромождению горы. С этой точки зрения кратеры являются свидетельствами *извержения*, а горы - сравнительно мягким *экссудативным* действием.

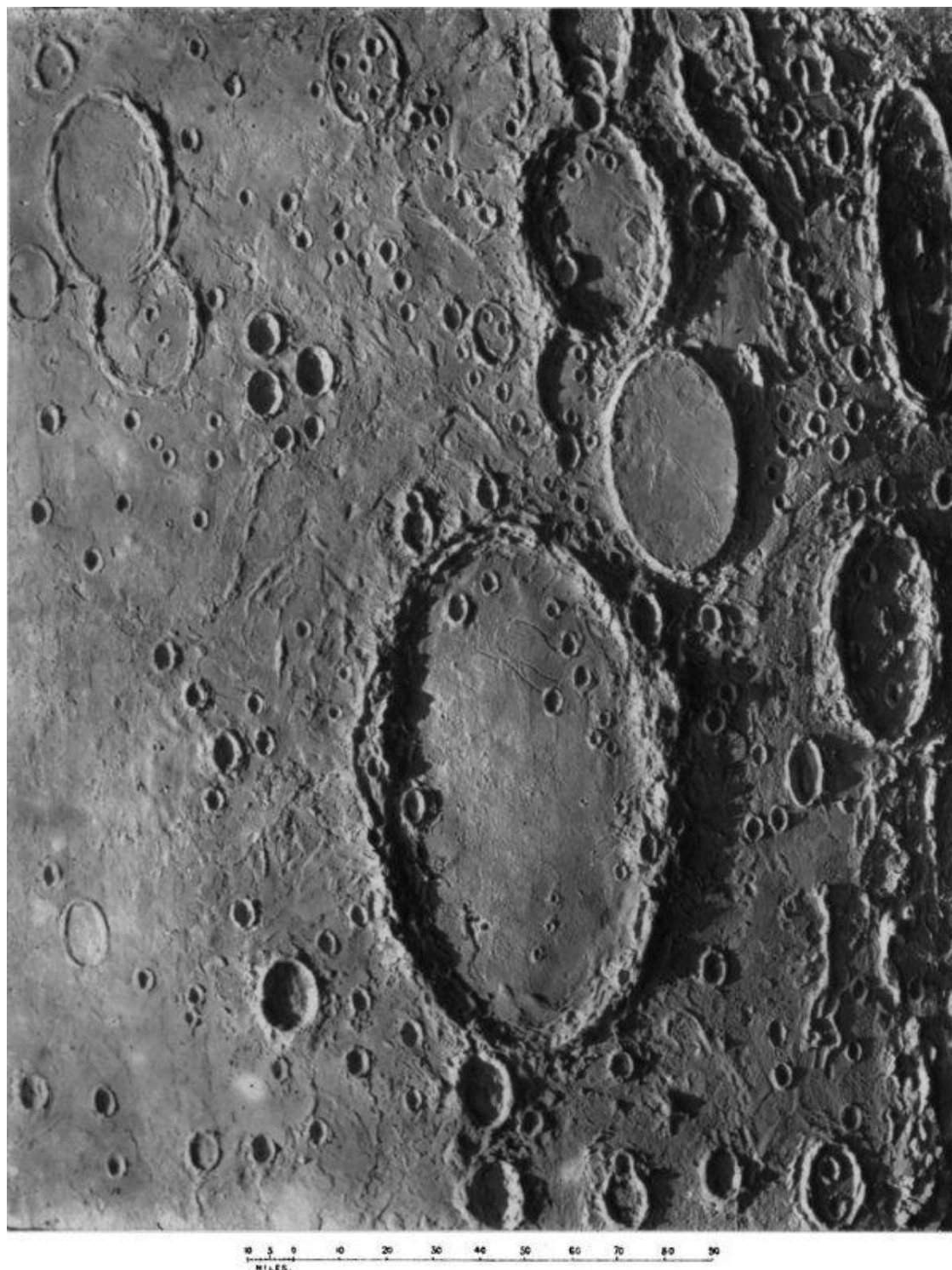
Вряд ли мы можем с какой-либо степенью безопасности рассуждать о причине столь разной интенсивности вулканических выбросов. Мы можем приписать это изменению *глубины* первоначального возмущающего воздействия или внезапности его действия; или, может быть, различные степени текучести лавы оказали модифицирующее воздействие; или, с другой стороны, различные качества материала земной коры; или, опять же, различия в периоде — более тихие выбросы происходили в то время, когда вулканические силы угасали. Существует союз между лунными кратерами и горами, который наглядно показывает, что радикальной разницы в их происхождении не было. Например, как мы указывали ранее, кратеры в некоторых случаях располагаются линейными группами, как если бы в этих случаях они образовались вдоль линии разрушения или наименьшего сопротивления земной коры; и горные цепи имеют соответствующее линейное расположение. Затем мы видим кратеры и горные цепи, расположенные в виде, очевидно, одних и тех же дуг возмущения. Таким образом, Коперник (№ 147), Эрастотен (№ 168) и Апеннины, по-видимому, принадлежат к одной непрерывной линии извержений; и не требуется большого напряжения воображения, чтобы предположить, что Кавказ, Евдокс (№ 208) и Аристотель (№ 209) образуют продолжение той же линии. Затем вокруг Маре Серенетатис мы видим горные

хребты и кратеры, чередующиеся один с другим, как будто излучение там, обычно достаточное для образования гребней, в некоторых точках стало достаточно сильным, чтобы образовался кратер. Опять же, на самих горных хребтах, как, например, на Апеннинах, мы находим небольшие кратеры. Мы также видим, что большие кратеры во многих случаях окружены расходящимися системами гребней, которые принимают почти гористые размеры и которые, несомненно, представляют собой вещество, выделяющееся из "звездчатых" трещин, центры которых заняты кратерами. Такого же рода гребни тут и там встречаются отдельно от кратеров (см., например, [Фото XVIII.](#), ниже Аристарх и Геродот), а иногда они возникают по соседству с обширными трещинами, с которыми они также, по-видимому, связаны. Мы действительно должны рассматривать линейную трещину как источник либо хребта (если экссудация незначительна), либо горной цепи (если экссудация более обильна), либо цепочки кратеров (если экссудация достигает эруптивной силы). Но тема трещин достаточно важна, чтобы быть рассмотренной в отдельной главе.

Мы упоминали в [главе. III.](#) к явлениям сморщивания как производным определенных горных образований; и мы указали на поразительное сходство в характере конфигурации между сморщенной кожей и горным регионом земли. Мы не наблюдаем на Луне такого четкого совпадения внешнего вида, простирающегося на какой-либо значительной части ее поверхности; но есть множество ограниченных областей, где мы видим горные хребты, которые в значительной степени имеют морщинистый характер; и в некоторых случаях трудно решить, вызвано ли образование морщин только что рассмотренным фактором или экссудативным фактором. Район, граничащий с Аристархом и Геродотом, упомянутый выше, имеет такой сомнительный характер; и аналогичный район примыкает к Тринекеру ([фото XI.](#)) Однако есть множество примеров менее заметных линий возвышения, которые с большей вероятностью могут быть приписаны настоящему образованию морщин; они встречаются почти по всей лунной поверхности, некоторые из них выделяются значительным рельефом, а некоторые просто демонстрируют пологие линии возвышения или придают поверхности волнистый вид. Внимательное изучение нашей карты-рисунка ([лист IV.](#)) выявит очень многочисленные примеры, особенно в юго-восточном (правом верхнем) квадранте. Некоторые из этих линий припухлости настолько слабо заметны, что мы можем предположить, что они были вызваны действием, указанным на [рис. 6 \(стр. 28\)](#), в то время как другие, из-за их большей смелости, по-видимому, указывают на формирующее действие, аналогичное тому, которое представлено на [рис. 9 \(стр. 29\)](#).



ИДЕАЛЬНЫЙ ЭСКИЗ ПИКО, КАКИМ ОН, ВЕРОЯТНО, ВЫГЛЯДЕЛ БЫ, ЕСЛИ БЫ ЕГО УВИДЕЛ ЗРИТЕЛЬ, НАХОДЯЩИЙСЯ НА ЛУНЕ.



ТАБЛИЧКА XVII.
ВАРГЕНТИН.

ГЛАВА XI. ТРЕЩИНЫ И РАСХОДЯЩИЕСЯ ПОЛОСЫ.

До сих пор мы ограничивали наше внимание теми реакциями расплавленного внутреннего слоя Луны на ее внешнюю поверхность, которые сопровождались значительным вытеснением подповерхностного материала в его расплавленном или полутвердом состоянии. Теперь мы переходим к рассмотрению некоторых явлений, являющихся результатом частично этой реакции, а частично других эффектов охлаждения, которые

сопровождались сравнительно небольшим выбросом или восходящим потоком расплавленного вещества, а в некоторых случаях и вовсе отсутствовали. Из таких наиболее заметных примеров можно привести яркие полосы, которые при определенных условиях освещения расходятся в различных направлениях от отдельных кратеров, и некоторые из отдельных радиальных ответвлений которых простираются на поверхности Луны от четырехсот до семисот миль по большой дуге.

Есть несколько ярких примеров таких систем полос на видимом полушарии Луны; фокальные кратеры наиболее заметных из них - Тихо, Коперник, Кеплер, Аристарх, Менелай и Прокл. Как правило, эти фокальные кратеры имеют крепостные стены и внутренние помещения, отличающиеся тем же специфическим ярким или высоко отражающим материалом, который проявляется с таким замечательным блеском, особенно в полнолуние: при других условиях освещения они не так отчетливо видны. В полнолуние или почти в полнолуние видно, как полосы пересекают равнины, горы, кратеры и все неровности, прокладывая свой путь, совершенно не обращая внимания на все объекты, которые случайно оказываются на их пути.

Самая примечательная система ярких полос - это та, что расходится от большого кратера Тихо. Полосы, которые можно легко выделить в этой группе, насчитывают более ста, в то время как маршруты некоторых из них можно проследить на протяжении более шестисот миль от их центра расхождения. Те, что окружают Коперника, хотя и менее примечательны по своей протяженности, чем те, что расходятся от Тихо, тем не менее во многих отношениях вполне заслуживают тщательного изучения: они настолько многочисленны, что совершенно не поддаются попыткам сосчитать их, в то время как их сложная сетка делает любые попытки очертить их расположение столь же безнадежными.

Тот факт, что эти яркие полосы неизменно обнаруживаются расходящимися от кратера, убедительно указывает на тесную связь или общность происхождения между двумя явлениями: очевидно, что они являются результатом одного и того же причинного действия. Не менее ясно, что движущая причина или первичный фактор должен был иметь очень глубокие корни и обладать огромной разрушительной силой, чтобы действовать на таких обширных территориях, как те, через которые проходят многие полосы. Чтобы экспериментально проиллюстрировать природу этой движущей причины, мы взяли стеклянный шар и, наполнив его водой и герметично закупорив, погрузили в теплую ванну: заключенная в нем вода, расширяясь с большей скоростью, чем стекло, оказывает разрушающее воздействие на внутреннюю поверхность последнего, следствием чего является то, что в точке наименьшего сопротивления шар покрывается огромным количеством трещин, расходящихся во всех направлениях от очага разрушения. Результатом является настолько поразительно похожий аналог расходящихся систем ярких полос, которые мы видим исходящими от Тихо и других лунных кратеров, упомянутых выше, что невозможно удержаться от вывода, что разрушительное воздействие, вызвавшее их возникновение, действовало таким же образом, как и в случае с нашей экспериментальной иллюстрацией; разрушительная сила в случае Луны - это та, на которую мы часто ссылались как на результат расширения, предшествующего затвердеванию расплавленных веществ вулканического характера.

Наша иллюстрация, [снимок XIX](#), представляет собой фотографию одного из многих стеклянных шаров, которые мы раскололи описанным способом: тщательное сравнение расположения расходящихся трещин, представленных на фотографии, и трещин, которые видны распространяющимися от Тихо и других лунных кратеров, мы надеемся, оправдает

наши утверждения относительно сходства причин, приведших к таким идентичным результатам.

Прилагаемые рисунки дополнительно иллюстрируют наши взгляды на причинное происхождение ярких полос. Первичное воздействие разорвало твердую кору Луны и создало систему расходящихся трещин (рис. 42): они немедленно обеспечили выход расплавленному веществу снизу, чтобы оно появилось на поверхности одновременно по всему ходу каждой трещины и независимо от любых неровностей поверхности (рис. 43). Мы предполагаем, что поднимающееся вещество распространялось в обоих направлениях вбок и таким образом образовывало полосы гораздо большей ширины, чем трещины, через которые оно пробивалось на поверхность.

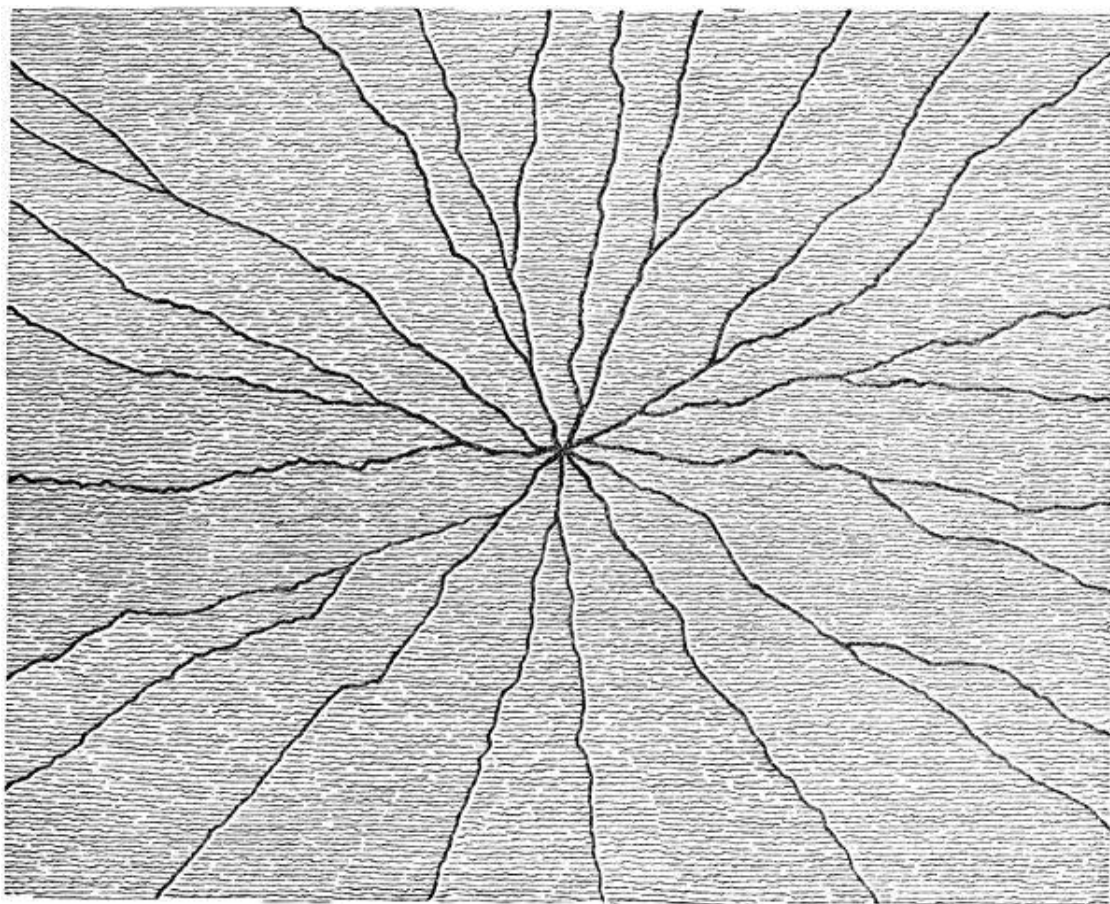


Рис. 42.
ИЛЛЮСТРАЦИЯ РАСХОДЯЩИХСЯ ТРЕЩИН, КОТОРЫЕ ПРЕДШЕСТВУЮТ ОБРАЗОВАНИЮ
ЯРКИХ ПОЛОС.

Для дальнейшего разъяснения этой части нашего предмета мы можем обратиться к знакомой, но, на наш взгляд, убедительной иллюстрации аналогичного действия в поведении воды подо льдом замерзшего пруда, который, как хорошо известно, при разрушении некоторым концентрированным давлением или ударом “звездой” образует расходящиеся трещины, через которые вода немедленно выходит наружу, появляясь на поверхности льда одновременно по всему ходу каждой трещины и, достигнув поверхности, распространяясь в обе стороны на ширину, намного превышающую ширину самой трещины.

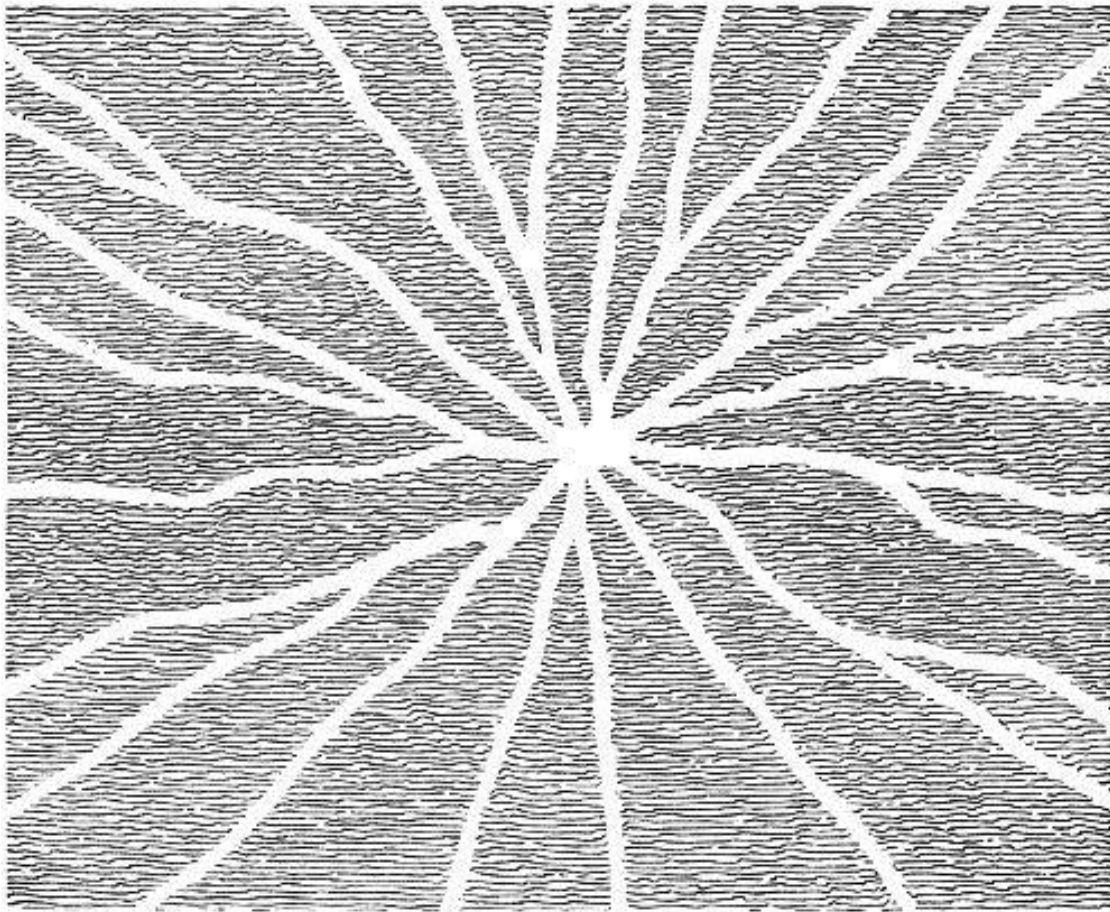


Рис. 43.
ИЛЛЮСТРАЦИЯ РАСХОДЯЩИХСЯ ЯРКИХ ПОЛОС.

Если должным образом рассмотреть эту знакомую иллюстрацию, мы не сомневаемся, что она прольет значительный свет на природу тех действий, которые привели к появлению ярких полос на поверхности Луны. Некоторые пытались объяснить причину этих ярких полос, приписывая их потокам лавы, вытекающим из кратера в центре их расхождения и текущим по поверхности, но мы считаем такое объяснение совершенно несостоятельным, поскольку любое представление о лаве, какой бы жидкой она ни была при первом выходе из источника, текущей потоками почти одинаковой ширины, по руслам длиной в несколько сотен миль, вверх по холмам, через горы и через равнины, кажется нам выходящим за рамки всякой рациональной вероятности.



ТАБЛИЦА XVIII.
АРИСТАРХ И ГЕРОДОТ.

Против нашего объяснения образования этих ярких полос могут возразить, что, насколько позволяют нам наши средства наблюдения, мы не можем обнаружить никаких теней от них или от таких краевых краев, которые, как можно было бы ожидать, являются результатом распространяющегося в стороны потока лавы из трещин, которые обеспечивали ей выход описанным способом. Если бы края этих полос заканчивались похожими на утесы краями такой высоты, как 30 или 40 футов, мы могли бы просто при низких углах освещения и при наиболее благоприятных условиях обзора обнаружить некоторое подобие теней; но,

насколько нам известно, таких теней не наблюдалось. Мы вынуждены предположить, что невозможность их обнаружения объясняется не их отсутствием, а тем, что высота краев настолько умеренна, что не отбрасывает никакой заметной тени, поскольку крутой скалистый край высотой 10-15 футов даже при самых благоприятных обстоятельствах не смог бы сделать его видимым для нас. Ссылка на наш идеальный срез одной из этих ярких полос (рис. 45) покажет, насколько тонкими могут быть их края по отношению к ширине распространения.

Отсутствие заметных теней от ярких полос привело некоторых наблюдателей к выводу, что они не имеют возвышения над поверхностью, по которой они проходят, и поэтому было высказано предположение, что их существование обусловлено возможными парами, которые могли выходить через трещины и конденсироваться в некоторой сублимированной или порошкообразной форме вдоль их прохождения, причем рассматриваемые конденсированные пары образуют поверхность с высокими отражающими свойствами. Мы вполне готовы допустить, что металлические или минеральные вещества некоторых видов действительно осаждаются на конденсационных очень белых порошках или сублиматах, и такое объяснение высокой яркости ярких полос и кратеров, расположенных в фокусах или центрах их расхождения, ни в коем случае не является невероятным, поскольку касается их простой яркости. Но поскольку мы неизменно обнаруживаем кратер, занимающий центр расхождения, и такие кратеры обладают всеми характерными чертами и деталями, которые определяют их истинную вулканическую природу как результаты энергичного выдавливания лавы и шлака, мы не можем удержаться от вывода, что материал кратера и ярких полос, расходящихся от него, не только общего происхождения, но и настолько идентичны, что единственное различие в структуре одного по сравнению с другим обусловлено более обильным выходом вытесненного или извергнутого вещества в случае кратера, в то время как ограниченный отток или выброс вещества вверх через трещины привел бы к тому, что его рассеивание было бы настолько сравнительно мягким, что оно затопляло бы стенки трещин и распространялось тонким слоем более или менее одновременно в стороны по их траекториям. Более широкие из ярких полос действительно свидетельствуют о том, что они являются результатом вытекания лавы через *системы трещин*, идущих параллельно друг другу, слияние лавы, вытекающей из которых, естественно, привело бы к появлению одной полосы большой ширины. Некоторые из них, отходящие от Тихо, относятся к этому классу; можно привести много других примеров, среди которых мы можем назвать широкие полосы, идущие от кратера Менелай, а также от Прокла. Некоторые из них занимают ширину свыше 25 миль — этого вполне достаточно, чтобы допустить множество параллельных трещин со сливающимися потоками лавы.

Мы склонны рассматривать как связанные с вышеупомянутыми излучающими полосами многочисленные, можно сказать, многочисленные, длинные и узкие пропасти, которые иногда называют “каналами” или “ручейками”, но которые настолько очевидно являются *трещинами* или пропастями, что желательно применять к ним это название, а не то, которое может ввести в заблуждение, подразумевая водную теорию образования. Эти трещины, поодиночке или группами, встречаются в огромном количестве во многих частях поверхности Луны. В качестве нескольких наиболее ярких примеров, демонстрируемых нашими плитами, мы можем сослаться на замечательную группу к западу от Трейснекера (плита XI.), основные элементы которой сходятся к небольшому кратеру или пересекаются у него, и, таким образом, указывают на непрерывную причинно-следственную связь с ним, аналогичную очевидной связи между яркими полосами и их центральными кратерами. Менее примечательными, но не менее интересными являются те отдельные примеры, которые появляются в регионе к северу от (ниже) Апеннин (фото IX.), и некоторые из которых

благодаря параллельности направления с горной цепью, по-видимому, указывают также на причинно-следственную связь. Есть один длинный образец и несколько покороче в непосредственной близости от Меркатора и Кампануса ([фото XV.](#)); и еще одна любопытная система из них, представляющая собой наводящие на размышления искажения, встречается в связи с горами Аристарх и Геродот ([фото XVIII.](#)). Другие, опять же, по-видимому, отождествляются с радиальными наростами вокруг Коперника ([фото VIII.](#)). Капуан, Агриппа и Гассенди, среди прочих кратеров, имеют более или менее заметные трещины в их окрестности.

Некоторые из этих пропастей достаточно заметны, чтобы их можно было разглядеть в обычную телескопическую систему, и от этой максимальной степени видимости идут все ступени вниз до тех, которые требуют наивысшей оптической мощности и наилучших условий для их обнаружения. Более ранние селенографы обнаружили лишь некоторые из них. Шретер отметил только 11; Лорман записал еще 75; Бир и Мэдлер добавили 55 к списку, в то время как Шмидт из Афин увеличил известное число до 425, описательный каталог которых он опубликовал. Мы полагаем, что это увеличение числа последовательных открытий было связано с постепенным совершенствованием телескопов или, возможно, с повышением, так сказать, уровня образования глаза, поскольку телескоп Шмидта представляет собой инструмент гораздо меньших размеров, чем тот, которым пользовались Бир и Мэдлер, и его владелец считает телескоп более низкого качества из-за своих размеров. Мы не сомневаемся, что существуют еще сотни таких трещин, которые в будущем откроют более совершенные инструменты и еще более зоркие глаза.

Хотя длина этих пропастей варьируется от 150 миль (что примерно равно протяженности пропастей близ Трейснекера) до нескольких миль, ширина их, по-видимому, менее изменчива, поскольку мы не находим многих, ширина максимальных отверстий в которых превышает две мили в поперечнике; около мили или меньше - их обычная ширина на большей части их длины, и обычно они сужаются до невидимости на своих концах, где они не пересекаются и не заканчиваются кратером или другой неровностью, что, однако, иногда имеет место. Об их глубине мы не можем составить точной оценки, хотя по остроте их краев мы можем заключить, что их стороны приближаются к перпендикулярности и, следовательно, что их глубина очень велика; в другом месте мы предполагали десять миль в качестве возможной глубины. В нескольких случаях, и при очень благоприятных обстоятельствах, мы наблюдали, что их обычно черные внутренности кое-где прерывались светлыми пятнами, наводящими на мысль о попадании в отверстие осколков со сторон трещин.

В поисках объяснения этих трещин сами собой напрашиваются две возможные причины. Один из них - расширение подповерхностного вещества, которое уже предполагалось в качестве объяснения ярких полос; другой - сжатие земной коры в результате охлаждения. Мы не сомневаемся, что действовали обе причины, одна, возможно, усиливала другую. Там, где, как в указанных нами случаях, имеются трещины, которые настолько связаны с кратерами, что предполагают взаимосвязь, мы можем заключить, что восходящая или расширяющая сила в подлунном расплавленном веществе привела к возникновению трещин, и что центральные кратеры образовались одновременно в результате высвобождения вещества из ограничивающей его коры с интенсивным выбросом. Поскольку природа расширяющей силы предполагается как природа затвердевающей материи, широкая протяженность некоторых пропастей указывает на глубокое расположение этой силы. А глубина в этом вопросе подразумевает запоздалость (по шкале селенологического времени) операции, поскольку центральные районы земного шара

остывают последними. Теперь у нас есть доказательства сравнительной запоздалости, предоставляемые тем фактом, что во многих случаях трещины проходили через кратеры и другие неровности, которые, таким образом, очевидно существовали до того, как началось растрескивание; и, таким образом, до сих пор гипотеза о растрескивании при расширении подтверждается абсолютным фактом.

Могут возразить, что такая поднимающая сила, на которую мы ссылаемся, будучи временной, позволила бы растянутой поверхности снова сжаться, когда она перестала действовать, и таким образом закрыть образовавшиеся трещины или пропасти. Но мы считаем вполне вероятным, что в некоторых случаях в результате расширения подповерхностного вещества его восходящий поток мог частично заполнить трещину и, затвердевая, удерживать ее открытой; и рационально предположить, что имели место различные степени заполнения и даже перелива — что в некоторых случаях поднимающееся вещество почти не достигало края трещины, как на [рис. 44](#), в то время как в других оно поднялось почти до поверхности, а в некоторых случаях фактически перешло ее и создало своего рода возвышение вдоль линии трещины, как это показано на [рис. 44](#). представлен в разрезе на [рис. 45](#). Вполне вероятно, что таким образом были образованы некоторые из слегка припухлых линий на поверхности Луны.



ФОТОГРАФИЯ XIX.
СТЕКЛЯННЫЙ ШАР, ТРЕСНУВШИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ.

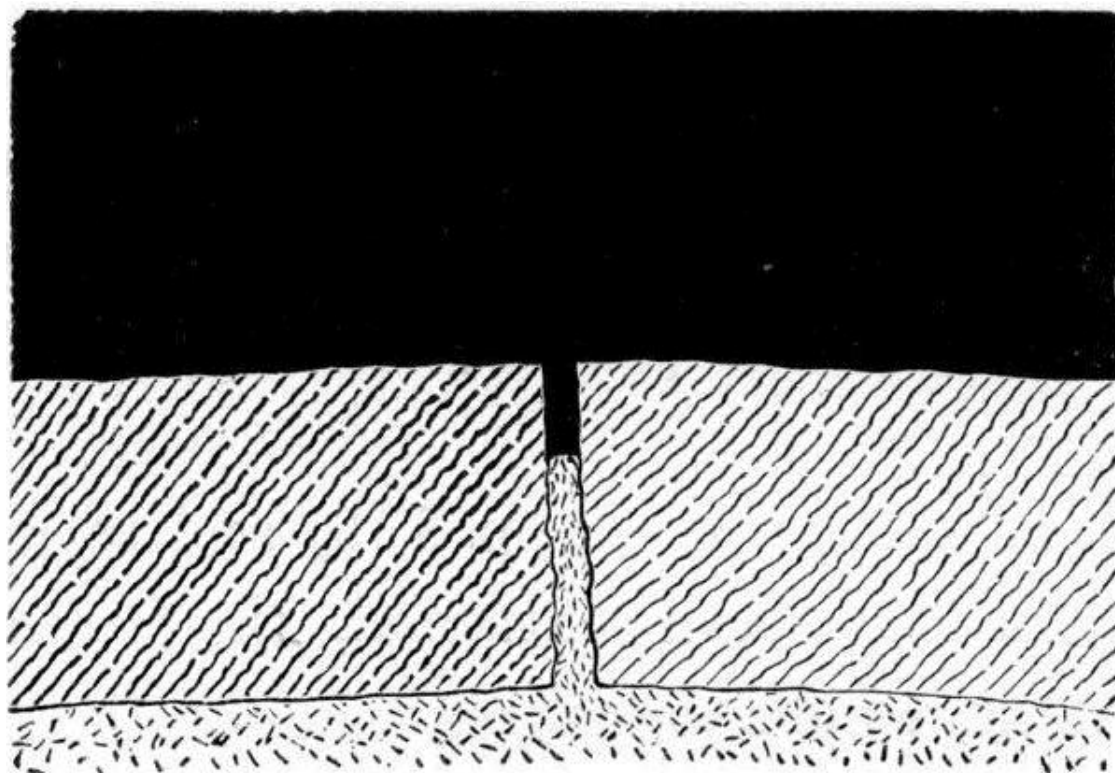


Рис. 44.

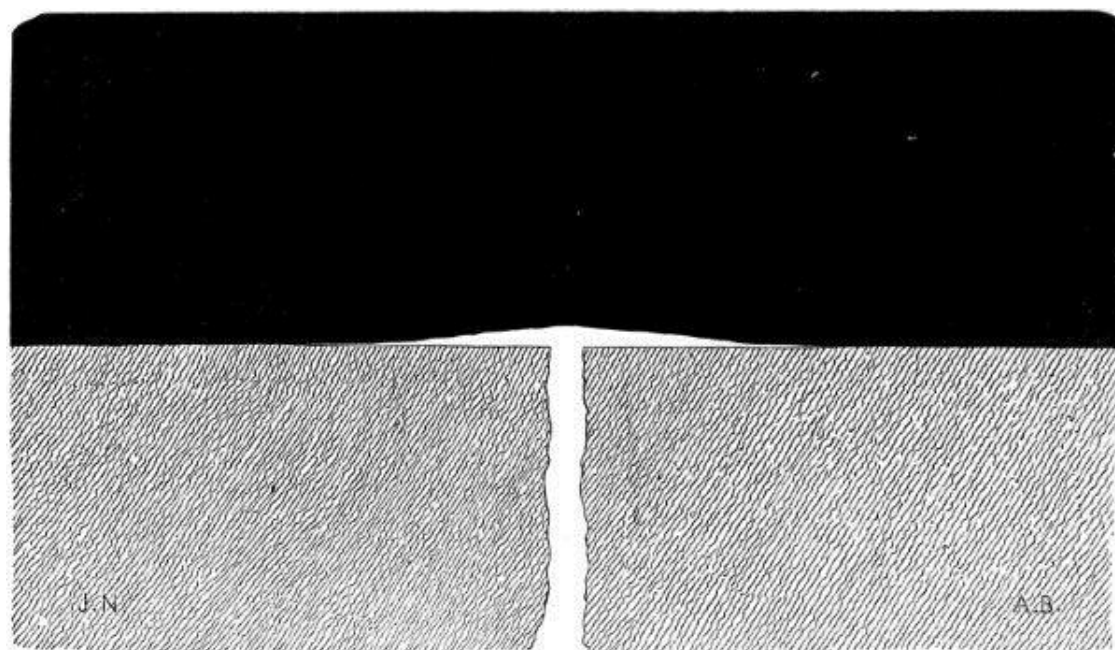


Рис. 45.

Мы предположили усадку в качестве возможного объяснения некоторых трещин. Вряд ли это могло быть прямой причиной тех составных кратеров, которые отличаются фокальными кратерами, хотя это могло быть совместной причиной, поскольку тенденция к сжатию любого участка земной коры, так сказать, ослабляя ее, могла фактически увеличить силу поднимающей силы и, таким образом, способствовать локализации ее действия. Мы не видим, однако, причин, по которым неизбежное окончательное сжатие, которое должно было сопровождать охлаждение лунной коры, даже когда все внутренние реакции в ней прекратились, не должно было создать класс трещин без сопутствующих кратеров, в то

время как оно, несомненно, имело бы тенденцию увеличивать длину и ширину тех, которые уже существуют по любой другой причине. Некоторые из более мелких расщелин, которые, по-видимому, существуют в большем количестве, чем мы пока знаем, несомненно, могут быть приписаны этому эффекту охлаждения, сжатия. С этой точки зрения мы должны рассматривать такие трещины как самую позднюю из всех особенностей Луны. Действует ли все еще создавший их фактор — увеличиваются ли трещины — вопрос, не имеющий решения: по причинам, которые будут приведены ниже, мы склонны полагать, что все космическое тепло ушло от Луны, и, следовательно, оно достигло своего нынешнего и, по-видимому, окончательного состояния много веков назад.

Помимо гребней, о которых говорится на [стр. 140](#), и которые рассматриваются как трещины, через которые вытеснялось вещество, существуют многочисленные гребни большей или меньшей протяженности, которые, как мы предполагаем, имеют природу морщин и образовались в результате тангенциального сжатия из-за обрушения коры Луны на усохшую внутреннюю часть, как объяснено и проиллюстрировано в [главе. III](#). Отличительной чертой двух классов явлений, которые мы рассматриваем, является наличие зубчатой вершины у явлений экструдированного класса, в то время как у явлений, вызванных действием “сморщивания”, вершины сравнительно свободны от зубчатости или заметной неправильности.

ГЛАВА XII.

ЦВЕТ И ЯРКОСТЬ ДЕТАЛЕЙ ЛУНЫ: ХРОНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ОКОНЧАТЕЛЬНОСТЬ СУЩЕСТВУЮЩИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

Говоря в целом, детали лунной поверхности кажутся нам лишенными цвета. Невооруженному глазу с обычной чувствительностью кажется, что луна обладает серебристой белизной: более критичные ценители цвета описали бы ее как имеющую желтоватый оттенок. Сэр Джон Гершель во время своего пребывания на мысе Доброй Надежды часто имел возможность сравнивать блеск луны с блеском поверхности выветренного песчаника Столовой горы, когда луна заходила за нее, и оба были освещены под одним и тем же направлением солнечного света; и он заметил, что в такие моменты луну “едва можно было отличить от скалы, находящейся в видимом контакте с ней”. Хотя его наблюдения касались главным образом яркости, вряд ли можно сомневаться, что подразумевается и сходство цвета; ибо любое различие в оттенке двух объектов имело бы одинаковый характер. исключало использование слов “едва различимый”; разница в цвете мешала сравнению блеска при таком наблюдении, хотя следует помнить, что он наблюдал через плотный слой атмосферы. Если смотреть в телескоп, то на всей Луне преобладает один и тот же общий желтовато-белый цвет, за некоторыми исключениями, присущими так называемым морям. *Mare Crisium*, *Mare Serenitatis* и *Mare Humorum* имеют несколько зеленоватый оттенок; *Palus Somnii* и круглая область Лихтенберга имеют тенденцию к румянцу. Эти оттенки, однако, чрезвычайно слабые, и Араго предположил, что они могут быть просто эффектами контраста, а не фактической окраской материала поверхности. Это, однако, вряд ли может быть так, поскольку все “моря” подвержены неодинаковому воздействию; те, которые слегка окрашены, как мы уже говорили, немного зеленые, а немного красные, и контраст едва ли мог вызвать такие вариации. Предположение о растительности, покрывающей эти обширные равнины и придающей им местный колорит, на наш взгляд, еще более несостоятельно перед лицом аргументов, которые мы сейчас приведем против возможности существования растительной жизни на Луне.

Нам кажется более рациональным учитывать оттенки, обусловленные фактическим цветом материала (предположительно лавы или какого-либо некогда текучего минерального вещества), покрывавшего эти области; и вполне можно предположить, что разнообразие оттенков обусловлено различными свойствами материала или даже различными условиями поступления одного и того же материала с разных глубин под поверхностью Луны; и мы можем разумно предположить, что те же вещества различной окраски встречаются в более грубых областях лунной поверхности, но они присутствуют там в виде пятен, слишком маленьких, чтобы быть распознанными нами, или “тушатся” яркостью, до которой они достигают. возникает многогранное отражение.

Видя, что вулканическая деятельность сыграла столь значительную роль в придании поверхности Луны ее структурного характера, аналогия самого законного порядка позволяет нам заключить не только о том, что материалы этой поверхности имеют природу, родственную материалам несомненно вулканических частей земли, но также и о том, что оттенки и расцветки, характеризующие земные вулканические и плутонианские продукты, имеют аналоги на Луне. Те, кто видел внутреннюю часть и окрестности земного вулкана после недавнего извержения и до того, как атмосферные агенты оказали свое затемняющее влияние, должны были быть поражены цветами самих извергнутых материалов и разнообразными яркими оттенками, придаваемыми этим материалам сублимированными парами металлов и минеральных веществ, которые осаждались на них. Если, таким образом, аналогия является каким-либо руководством, позволяющим нам сделать вывод о появлении невидимого на основе того, что, как мы знаем, имеет родственную природу и что мы видели, мы можем справедливо заключить, что если бы Луна была поднесена к нам достаточно близко, чтобы продемонстрировать мельчайшие особенности ее поверхности, мы увидели бы те же яркие и разнообразные цвета в ее кратерах и вокруг них, что и на кратерах Земли; и, по всей вероятности, цветные вещества лунных вулканов были бы более свежими и яркими, чем земные, из-за отсутствия тех атмосферных элементов, которые имеют тенденцию так быстро ухудшать видимость. яркость окрашенных поверхностей, подверженных их воздействию.

Однако, поскольку мы находимся на некотором расстоянии от Луны, у нас нет возможности различить эти местные цвета в их меньших массах; но, как мы уже предположили, отнюдь не невероятно, что слабые оттенки, проявляющиеся на великих равнинах, обусловлены обширными пространствами окрашенного вулканического материала.

Но если мы не в состоянии уловить разнообразие цветов на лунной поверхности, мы находимся в совершенно ином положении в отношении разнообразия яркости или переменной светоотражающей способности различных районов и деталей. Это будет достаточно очевидно для тех случайных наблюдателей, которые не заметили в физиографии Луны ничего, кроме сходства с несколько мрачным человеческим лицом, которое демонстрирует полная луна, и которое происходит из-за случайного расположения определенных больших и малых участков материала поверхности, которые обладают меньшим свойством отражать свет, чем другие участки; поскольку можно сказать, что все части, видимые земным наблюдателем, одинаково освещены солнцем, ясно, что очевидно яркие и затененные части должны создаваться различиями в природе поверхности в отношении способности отражать получаемый свет.

Когда мы поворачиваемся к телескопу и рассматриваем полный диск Луны даже с очень умеренным оптическим прицелом, скудное впечатление о разнообразии степеней яркости, которое создает глаз без посторонней помощи, значительно расширяется и усиливается, поскольку поверхность видна разнообразной по оттенкам яркости и матовости - от почти

сверкающего белого до мрачно-серого: и это разнообразие оттенков становится гораздо более ярким, если защитить глаз от чрезмерного блеска темным стеклом, которое топит детали в потоке света. При таких обстоятельствах разнообразие света и тени становится почти сбивающим с толку и не поддается воспроизведению кистью или карандашом.

Однако мы можем составить себе неполное представление об этой характеристике лунной поверхности, обратившись к собственноручно нарисованному портрету полной луны на [фотопортрете III](#). Фактически, это фотография, сделанная с самой полной Луны и увеличенная достаточно, чтобы сделать заметными пятна и большие и малые области, которые поразительно яркие по сравнению с тем, что в этом месте может быть описано как “основа” диска. Как пример широкого и неравномерно протяженного района из материала с высокой отражающей способностью, область, центральным объектом которой является Тучо, очень примечательна. Мы можем также сослаться на яркие “всплески”, центрами которых являются Коперник и Кеплер. Эти пятна настолько яркие, что их можно легко обнаружить невооруженным глазом примерно во время полнолуния. Еще ярче, но менее бросающийся в глаза по своим размерам кратер Аристарх, который сияет зеркальной яркостью и почти наводит на мысль, что его внутренность состоит из какого-то вещества со стекловидной поверхностью: из-за высокой отражающей способности этого объекта он часто становится заметным в темном полушарии Луны, не освещенном солнцем и освещенном только светом, отраженным от земли. В это время она кажется настолько яркой, что ее приняли за вулкан во время настоящего извержения, и из—за этого в свое время возникло немало популярных заблуждений относительно условий Луны в отношении существующей вулканической активности - заблуждение, которое до сих пор удерживает умы многих.

Участки поверхности, отличающиеся недостаточной отражающей способностью, достаточно заметны. Однако мы можем привести в качестве примера деталь, особенно примечательную своим тусклым видом, внутреннюю часть кратера Платон, который является одним из самых темных пятен (наиболее четко очерченных) на видимом нам полушарии Луны. Чтобы упростить выбор оттенков яркости, Шретер и Лорман разделили различные отражающие элементы на 10 категорий, начав с самых темных. Сорта с 1 по 3 включали различные темно-серые тона; 4 и 5 - светло-серые; 6 и 7 - белые; и с 8 по 10 - блестяще-белые. Пятна Гримальди и Риччоли попали в класс 1 этого обозначения; Платон - между 1 и 2. “Моря” обычно колебались от 2 до 3; самые яркие горные участки в основном находились между степенями 4 и 6; стены кратера и яркие полосы находились между ними и яркими вершинами, которые подпадали под 9-ю степень. Максимальная яркость, 10-я степень, отмечена только на легкости Аристарха и точке Вернера, хотя Прокл почти приближается к ней, как и многие яркие пятна, в основном на местах мелких кратеров, которые появляются во время полнолуния.

На фотографических снимках, сделанных самой луной, всегда есть явное преувеличение в отношении светлых и темных участков диска. Темные участки на фотографии кажутся намного темнее, чем глазу, направленному на саму Луну, независимо от того, используются оптические приборы или нет. Возможно, истинная причина этого несоответствия заключается в том, что глаз не может обнаружить действительную разницу на самой Луне, будучи нечувствительным к более высоким степеням яркости или не оценивая их по их надлежащему блеску по сравнению с менее яркими частями. С другой стороны, вероятно, что повышенный контраст на фотографии обусловлен каким-то особым состоянием более темной материи поверхности, влияющим на ее способность отражать актиническую составляющую падающих на нее лучей.

Изучение различной яркости или отражающей способности различных областей и пятен лунного диска приводит нас к рассмотрению относительной древности особенностей поверхности; поскольку едва ли возможно внимательно рассматривать эти изменения, не проникнувшись убеждением, что они имеют отношение к некоторому хронологическому порядку формирования. Во-первых, мы не можем удержаться от убеждения, что наиболее яркие черты сформировались позже других; это кажется нам очевидным на *примитивных* основаниях; но это становится более очевидным, когда мы замечаем, что яркие образования, как правило, перекрывают более тусклые черты. Приподнятые части земной коры ярче, чем “моря” и другие области; и совершенно ясно, что первые новее последних, на которые они, по-видимому, наложены или через которые они, по-видимому, выдавлились.^[13] Обширные сумеречные равнины в каждом случае более или менее усеяны пятнами и крошечными кратерами, и эти последние, очевидно, образовались после того, как в них образовалась область. Можно почти расположить порядок образований в порядке относительной яркости и поэтому считать самые тусклые участки самыми старыми, а самые яркие пятна и кратеры - самыми новыми объектами, хотя в отсутствие атмосферы, способной ухудшить отражающую способность материалов поверхности, мы не можем обосновать эту классификацию, предложив причину такого ухудшения со временем, как предполагает гипотеза.

Поскольку мы подошли к вопросу об относительном возрасте лунных элементов, мы можем отметить, что существуют свидетельства различных эпох формирования определенных классов деталей, независимо от их состояния в отношении яркости или, как мы могли бы сказать, свежести материала. Как правило, большие кратеры старше маленьких. Это подтверждается тем фактом, что крупный объект этого класса никогда не пересекается с небольшим объектом или накладывается на него. Однако видно, что извержения почти одинакового размера накладываются друг на друга, как если бы несколько извержений одинаковой интенсивности произошли из одного и того же источника в разных точках. Ярким примером этого является группа кратеров, расположенных в позиции 35-141 на нашей карте, порядок образования каждого из которых четко прослеживается. Регион вокруг Тихо предлагает неисчерпаемое поле для изучения этих явлений перекрытия или интерполяции кратеров, и будет обнаружено, за очень немногими исключениями, что меньший кратер является врезающимся или паразитическим и, следовательно, должен был образоваться после более крупного, на который он вторгается или сталкивается. Нередки случаи, когда вал большого кратера прерывался валом поменьше, и этот вал снова был разбит другим, еще меньшим; и можно найти примеры, когда четвертый кратер, меньший всех, вторгнулся в предыдущий. Общая тенденция этих примеров состоит в том, чтобы показать, что кратеры уменьшались в размерах по мере того, как спадала вулканическая энергия Луны: что самые большие образовались в агонии ее раннего буйства, а самые маленькие являются результатами затухающих усилий, которым, возможно, препятствовало глубокое расположение источника выброса.

Еще одним общим фактом этого хронологического порядка является то, что горные цепи никогда не вторгаются в образования порядка кратеров. Мы нигде не находим, чтобы горная цепь полностью впадала в кратер или проходила через него; но, с другой стороны, мы обнаруживаем, что кратеры образовались на горных цепях. Это безошибочно приводит к выводу, что кратеры образовались не *раньше* связанных с ними горных цепей; и поэтому мы могли бы предположить, что горы в целом являются более старыми образованиями, но нет ничего, что доказывало бы, что два класса объектов, где они смешиваются, как на Апеннинах и Кавказе, не были извергнуты одновременно.

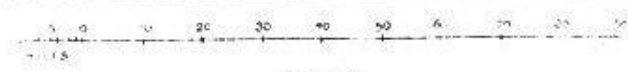
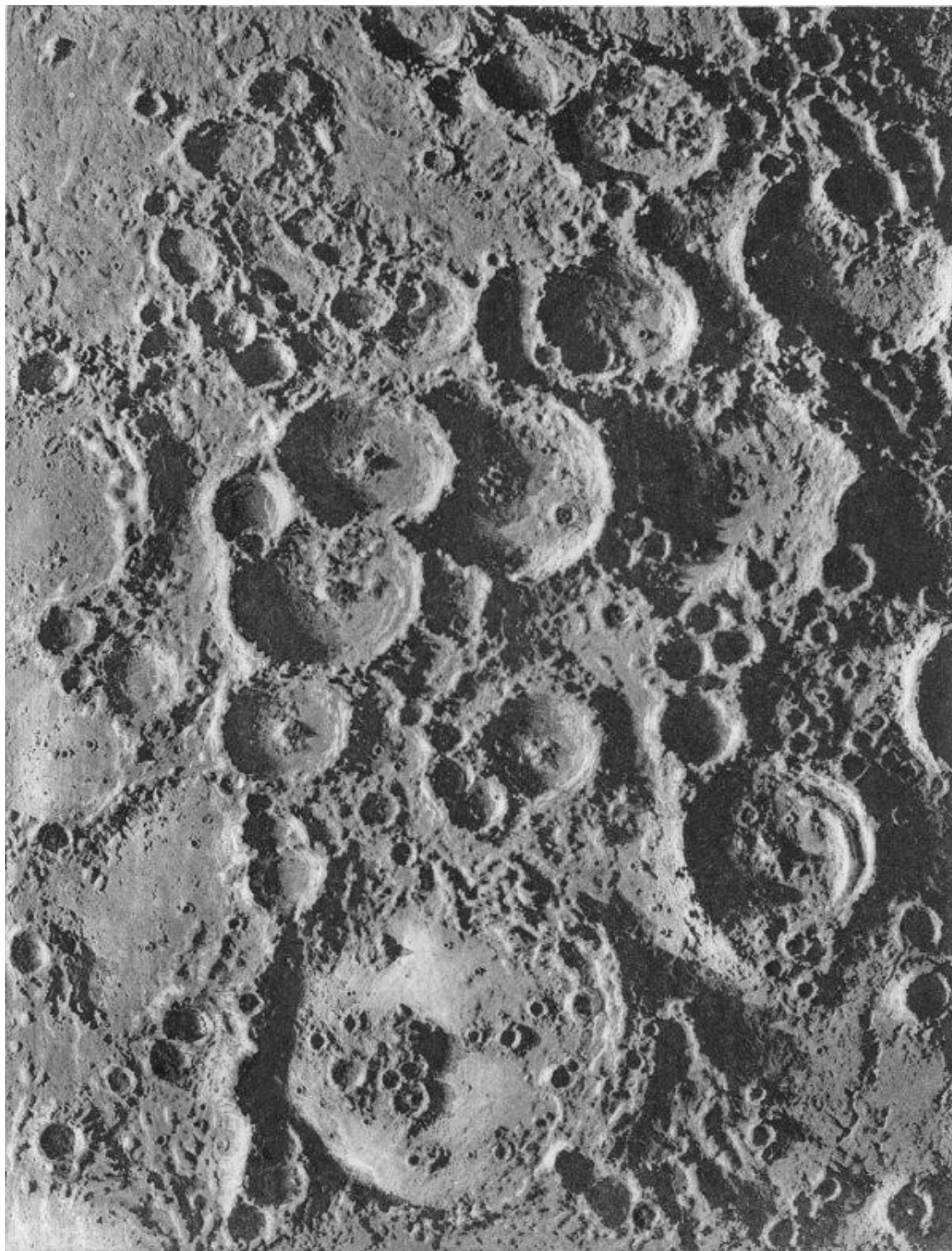


ФОТО XX.
ПЕРЕКРЫВАЮЩИЕСЯ КРАТЕРЫ.

Исходя из предположения, что самое последнее выброшенное или экструдированное вещество является самым ярким, мы должны поместить яркие полосы среди более свежих объектов. Как бы то ни было, с достаточной долей уверенности можно утверждать, что трещины, на очевидную близость которых к расходящимся полосам мы пытались указать, относятся к относительно очень позднему периоду формирования. Мы действительно

склонны рассматривать их как самые новые признаки из всех: доказательством в поддержку этого соображения является тот факт, что иногда их находят пересекающимися с небольшими кратерами, которые, судя по тому, как они прорезаны трещинами, должны были быть *на месте* до начала работы агентства по крекингу. В соответствии с нашей гипотезой о переходе Луны из жидкого состояния в твердое следует учитывать, что растрескивание поверхности было бы последним из всех явлений, вызванных сжатием при окончательном охлаждении.

Приведенные выше замечания естественным образом подводят нас к вопросу о том, происходят ли еще изменения на поверхности нашего спутника: сохранилась ли на ней еще искра вулканической активности или же эта активность полностью угасла. Мы рассмотрим этот вопрос с наблюдательной и теоретической точек зрения. Во-первых, что касается наблюдений. Это можно утверждать бесспорно - что ни один объект или деталь, видимые самыми ранними селенографами (чей период может быть датирован 200 годами назад), не изменились с момента составления их карт по настоящее время. Когда мы переходим от более смелых черт к более мелким деталям, мы оказываемся в затруднении из-за нехватки материалов для формирования вывода; единственная карта, претендующая на точность даже для более крупных среди мелких объектов, - это карта Бира и Мэдлера, на которую, какой бы поистине замечательной она ни была, не очень безопасно полагаться при решении любого вопроса о предполагаемых изменениях из-за традиционной системы, принятой для отображения форм объектов, когда каждый объект нанесен на карту, а не нарисован, и показан таким, каким он никогда не был и не может быть представлен для обозрения на самой Луне. Эта трудность возникла бы сама собой, если бы вопрос об изменении когда-либо был поднят в связи с доказательствами карты Бира и Мэдлера: это действительно могло предотвратить постановку такого вопроса, поскольку, конечно, никто до сих пор не набрался смелости утверждать, что какая-либо часть или деталь карты не отражает действительного состояния Луны в настоящее время.

За неимением опубликованных карт, в поисках доказательств по этому вопросу мы обращаемся к наблюдениям и воспоминаниям отдельных наблюдателей, чье знакомство с деталями Луны растянулось на длительные периоды. Говоря за себя и опираясь на результаты тщательных исследований, которые с усердием продолжались на протяжении последних тридцати лет, мы можем сказать, что у нас никогда не возникало подозрения, что какие-либо фактические изменения произошли в какой-либо черте или мельчайшей детали лунной поверхности; и все наши исследования проводились с использованием достаточных оптических средств, в основном с помощью 20-дюймового отражателя. Этот опыт, что вполне естественно, заставил нас в некоторой степени скептически относиться к изменениям, которые, как утверждается, были обнаружены другими. Утверждения Шретера и Грюйтхейзена были давным-давно отвергнуты Беером и Мэдлером, которые объяснили их, когда точность наблюдателя не подвергалась сомнению, вариациями освещения, причиной иллюзорных изменений, которые не всегда в достаточной степени принимаются во внимание. Примечательный пример такого обмана произошел несколько лет назад в случае с крошечным ярким кратером *Линне*, который в течение значительного периода времени объявлялся, на основании наблюдений весьма беспорядочного характера, изменяющимся по форме и размерам почти ежедневно, но предполагаемые постоянные изменения которого с тех пор молчаливо рассматривались как обусловленные различными условиями освещения, вызванными комбинациями либрационных эффектов с обычными изменениями в зависимости от направления солнечных лучей, как обусловленными возрастом Луны. Это объяснение, однако, не снимает вопроса о том, претерпел ли рассматриваемый кратер какие-либо фактические изменения до того, как по этому поводу был поднят шум. Впервые на

это обратил внимание Шмидт из Афин, чья наблюдательность, как известно, замечательна, и чьи работы на Луне настолько обширны и подробны, что требуют к своим утверждениям самого уважительного отношения.^[14] В 1866 году он подтвердил, что кратер в тот момент имел вид, решительно отличающийся от того, который он имел с 1841 года: что, в то время как в более раннюю эпоху его всегда было легко увидеть как очень глубокий кратер, в октябре 1866 года и с тех пор он представлял собой только белое пятно, максимум с очень мелким отверстием, которое очень трудно было обнаружить. Шмидт - один из очень немногих наблюдателей, чье долгое знакомство с Луной дает ему право с уверенностью говорить по такому вопросу, как стоящий перед нами, опираясь исключительно на свой собственный опыт; и этот случай является лишь единичным, по крайней мере, это единственный случай, который он привел. Он, однако, по-прежнему твердо убежден, что это пример действительного изменения, а не иллюзия, возникающая в результате какого-то особого состояния освещения объекта. Следует также добавить по этой части обсуждения, что английский наблюдатель, преподобный Т. У. Уэбб, хотя и явно не склонный соглашаться с предположением о каких-либо заметных изменениях в чертах Луны, все же обнаружил из своих собственных наблюдений, что, несмотря на все должные различия в освещении и тени объектов в разное время, все еще остаются “остатки незначительных изменений, не устраненных таким образом”, которые, по-видимому, указывают на то, что эруптивная активность на Луне еще не полностью прекратилась, хотя ее проявления в настоящее время очень ограничены по масштабам. Нам представляется, что если на Луне следует искать свидетельства продолжающейся вулканической деятельности, то искать их следует по окружности диска, где извержение из любого краевого отверстия проявлялось бы в виде выступающей дымки, что в некоторой степени преувеличенно показано на прилагаемом снимке.

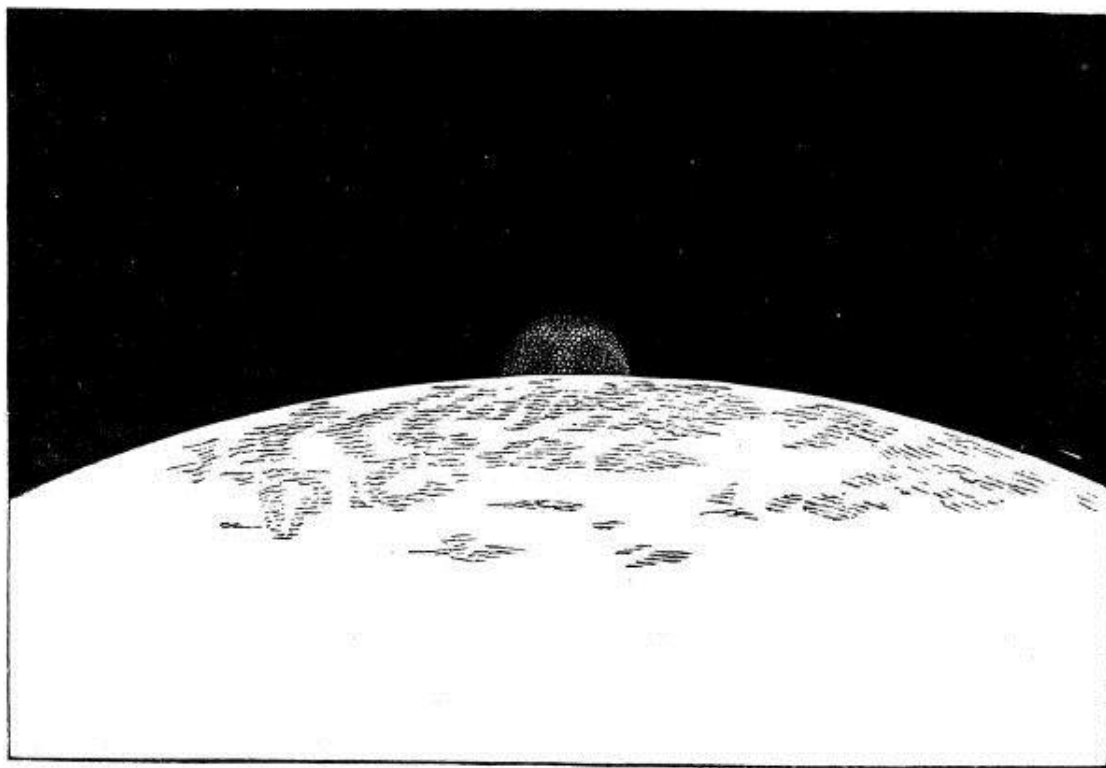


Рис. 46.

Теоретический взгляд на этот вопрос, который нам сейчас предстоит рассмотреть, привел нас, однако, к твердому убеждению, что на Луне не сохранилось никаких следов былой вулканической активности — что она приняла свое окончательное состояние невообразимое

количество веков назад и что нельзя надеяться на высокий интерес, который проявился бы к пристальному изучению нашего спутника, если бы он *был* все еще театром вулканических реакций. Если справедливо и допустимо предположить, что земля и Луна сконденсировались в планетарную форму почти в одну и ту же эпоху (и единственная рациональная схема космогонии оправдывает это предположение), то мы можем провести сравнение состояния двух тел с точки зрения их вулканического возраста, используя одно как основу для вывода о состоянии другого. У нас есть основания полагать, что земная кора почти достигла своего окончательного состояния в том, что касается вулканических реакций ее внутренней части на ее внешнюю поверхность: мы можем утверждать, что в течение исторического периода не происходило никаких изверженных конвульсий сколько-нибудь значительного масштаба; и мы можем считать, что вулканы, действующие сейчас на поверхности земного шара, представляют собой последние угасающие усилия его извержительной силы. Итак, на земле мы наблюдаем несколько условий, из которых мы можем заключить, что она расставалась со своим космическим теплом (и, следовательно, со своим основным источником вулканической активности) со скоростью, которая покажется относительно очень медленной, когда мы сравним аналогичные условия на Луне. Мы можем, как нам кажется, считать само собой разумеющимся, что поверхность планетарного тела в целом определяет его способность к *рассеиванию* тепла, в то время как его объем определяет его способность к *удержанию* тепла. При наличии двух сферических тел из аналогичного материала, но неодинаковой величины и изначально обладающих одинаковой степенью нагрева, меньшее тело будет охлаждаться быстрее, чем большее, по причине большей пропорции, которую поверхность меньшей сферы относит к своему объему, чем поверхность большей сферы к своему объему, — эта пропорция зависит от геометрического отношения, которое поверхности сфер имеют к их объемам, причем содержимое сфер имеет вид *кубов*, а поверхности - *квадратов* их диаметров. Объем земли в 49 раз больше объема Луны, но ее поверхность всего в 13 раз больше; следовательно, способность земли сохранять свое космическое тепло почти в четыре раза выше, чем у Луны; другими словами, поскольку предполагается, что Луна и земля когда-то имели одинаково высокую температуру, луна остыла бы до заданной низкой температуры примерно за четверть времени, которое потребовалось бы земле для охлаждения до той же температуры. Но космическое тепло Земли, без сомнения, в значительной степени сохранялось ее парообразной атмосферой и еще больше океаном в его предшествующей парообразной форме. И все же, несмотря на все это, поверхность земли почти приняла свое окончательное состояние с точки зрения вулканических воздействий: она настолько остыла, что не подвержена значительным искажениям или разрушениям своей поверхности. Каково же тогда должно быть состояние Луны, которая из-за своего небольшого объема и большой пропорциональной площади расходовала свое тепло с указанной выше сравнительно высокой скоростью? Вещество Луны также менее плотное, чем земное, и, следовательно, несомненно, по этой причине склонно к более быстрому охлаждению; и у нее нет атмосферы или парообразной оболочки, которые задерживали бы излучаемое ею тепло. Таким образом, мы приходим к выводу, что потеря космического тепла Луной, должно быть, была настолько быстрой, что позволила ее поверхности принять свой окончательный вид много веков назад, и, следовательно, неразумно и безнадежно искать доказательства того, что изменения какого-либо вулканического характера все еще продолжаются.

Мы предполагаем, однако, что на Луне могут происходить незначительные изменения невулканического характера, возникающие в результате резких колебаний температуры, которым подвергается поверхность в течение лунного дня и ночи. Солнце, как мы знаем, непрерывно в течение полных 300 часов изливает свое тепло на поверхность Луны, и экспериментальные исследования Лорда Росса, по существу подтвержденные

исследованиями французского наблюдателя Мари Дэви, показывают, что при такой мощной инсоляции поверхность нагревается до степени, которая оценивается примерно в 500 ° по шкале Фаренгейта, что соответствует температуре плавления олова или висмута. Это тепло, однако, полностью рассеивается в течение столь же долгой лунной ночи, и, как предположил сэр Джон Гершель, поверхность, вероятно, снова остывает до температуры, столь же низкой, как в межзвездном пространстве: предполагалось, что она соответствует абсолютному нулю температуры, которая, по экспериментальным расчетам, на 250 ° ниже нуля по шкале Фаренгейта. Такой сильный диапазон температур и холодов вряд ли может не сказаться на некоторых компонентах лунной поверхности.^[15] Если существуют какие-либо материалы, подобные стекловидным лавам, которые находят вокруг наших вулканов, такие, например, как обсидиан, они, несомненно, растрескались и задрожали от этих экстремальных перепадов температур; и мы можем предположить, что эта сравнительно быстрая последовательность изменений, продолжающаяся на протяжении долгих веков, привела бы к дезинтеграции некоторых частей поверхности и, в конце концов, несколько изменила бы селенографический контур. Однако возможно, что поверхностное вещество в основном состоит из более кристаллических и пористых лав, и они могут выдерживать экстремальные воздействия, такие как “огнеупорный кирпич” обычного производства, с которым по молекулярной структуре они могут считаться сравнимыми. Лавы, как правило, имеют (на земле) такую же невзрачную природу, и если они имеют аналогичное строение на Луне, то будет мало оснований подозревать изменения по причине, которую мы рассматриваем. Однако там, где материал, какова бы ни была его природа, нагроможден более или менее отдельными массами, несомненно, возникнут скрежет и разлом в точках соприкосновения одной массы с другой, вызванные попеременным расширением и сжатием всех масс, которые в течение веков должны вызывать смещения вещества, которые могут значительно повлиять на особенности поверхности с близкой точки зрения, но которые вряд ли могут быть достаточной величины, чтобы их мог обнаружить земной наблюдатель, чьи лучшие средства зрения не позволяют ему различать мельчайшие конфигурации. И всегда следует иметь в виду, что изменения могут быть *доказаны* только путем ссылки на предыдущие наблюдения и определения с неоспоримой точностью.

Исходя из нашего собственного опыта и рассуждений, мы склонны заключить, что во всех видимых аспектах лунная поверхность неизменна, что фактически она достигла своего окончательного состояния *эоны* веков назад, и что при рассмотрении ее удивительных особенностей, даже в мельчайших деталях, мы видим объекты такой запредельной древности, что по сравнению с ними самые древние геологические особенности Земли кажутся современными.

ГЛАВА XIII.

ЛУНА КАК МИР: ДЕНЬ И НОЧЬ НА ЕЕ ПОВЕРХНОСТИ.

Большой интерес, если не сказать глубокий, вызывает общий вопрос о существовании живых существ или, по крайней мере, о возможности органического существования на планетных телах, отличных от нашей собственной. Этот вопрос изучался во все века при свете науки, присущей каждому из них. С каждым важным пополнением наших астрономических знаний этот вопрос поднимался заново: каждое значительное открытие давало толчок к какому-то новому шагу или фазе в обсуждении, и таким образом появлялась довольно обширная литература, касающаяся исключительно мирского многообразия. Легко понять, что Луна, из-за ее близости к земле, с самого начала привлекала большую, возможно, наибольшую долю внимания исследователей этой области умозрения: и мы могли бы значительно дополнить основную часть этого тома, просто просмотрев некоторые

из наиболее любопытных и, в своем роде, поучительных предположений, особенно касающихся Луны как мира — воображаемых путешествий к ней и существ, предположительно обитающих на ней и внутри нее. Однако мы считаем, что нет необходимости делать это, поскольку наша цель — просто указать на два или три почти убедительных аргумента против возможности существования какой-либо жизни, животной или растительной, на нашем спутнике.

Мы хорошо знаем, каковы необходимые условия жизни на земле; и мы не можем идти дальше в поисках оснований для выводов; ибо, если бы мы начали с предположения о формах жизни, способных существовать в условиях, сильно и существенно отличающихся от условий, характерных для нашей планеты, не было бы необходимости в дальнейшем обсуждении нашего предмета: мы могли бы наслаждаться предположениями, не задумываясь об их экстравагантности. Единственная законная сторона вопроса, которую мы можем рассмотреть, заключается в следующем: — могут ли существовать на Луне какие-либо виды живых существ, аналогичные любым видам живых существ на земле? И этот вопрос, как нам кажется, допускает только отрицательный ответ. Низшие формы жизненности не могут существовать без воздуха, влаги и умеренного диапазона температур. Как, по-видимому, показывают недавние эксперименты, может быть правдой, что органические микробы сохраняют свою жизнеспособность без любого из первых, а также при воздействии сильного холода и значительной температуры; и вполне возможно, что на Луне могут присутствовать простые зародыши жизни.^[16] Но это не относится к самим живым организмам. В [главе V., специально посвященной этому вопросу, мы привели доказательства, из которых нам известно, что воздуха на Луне может быть самое большее не больше, чем остается в приемнике воздушного насоса после обычного процесса истощения.](#) А что касается влаги, то она не может существовать ни в каком другом виде, кроме парообразного, и мы знаем, что никакое заметное количество пара не может быть обнаружено никакими наблюдениями (и некоторые из них достаточно важны), которые мы способны произвести. Мы можем предположить на грани вероятности, что на Луне могут существовать какие-то низшие формы растительности с таким недостатком воздуха и влаги, который был бы за пределами наших самых строгих возможностей обнаружения: но даже допуская это, мы сталкиваемся с температурной трудностью; ибо немыслимо, чтобы какая-либо растительная жизнь могла пережить воздействие сначала холода, значительно превосходящего таковой в наших арктических регионах, а затем за короткое время (14 дней) высокой температуры, способной расплавить более легкоплавкие металлы — общий диапазон, равный, как мы показали в другом месте, возможно, 600 или более градусам. 700 градусов по нашей термометрической шкале.

Нельзя было разумно ожидать, что высшие формы растительности будут существовать в условиях, в которых низшие формы не смогли бы выжить. А что касается возможности существования животной жизни в какой-либо форме или состоянии на поверхности Луны, то доводы, которые мы привели в связи с несуществованием растительной жизни, еще более убедительно свидетельствуют против возможности существования первой. Мы не знаем ни одного животного, которое могло бы жить в том, что можно считать вакуумом, и при таких температурных условиях, какие мы указали.

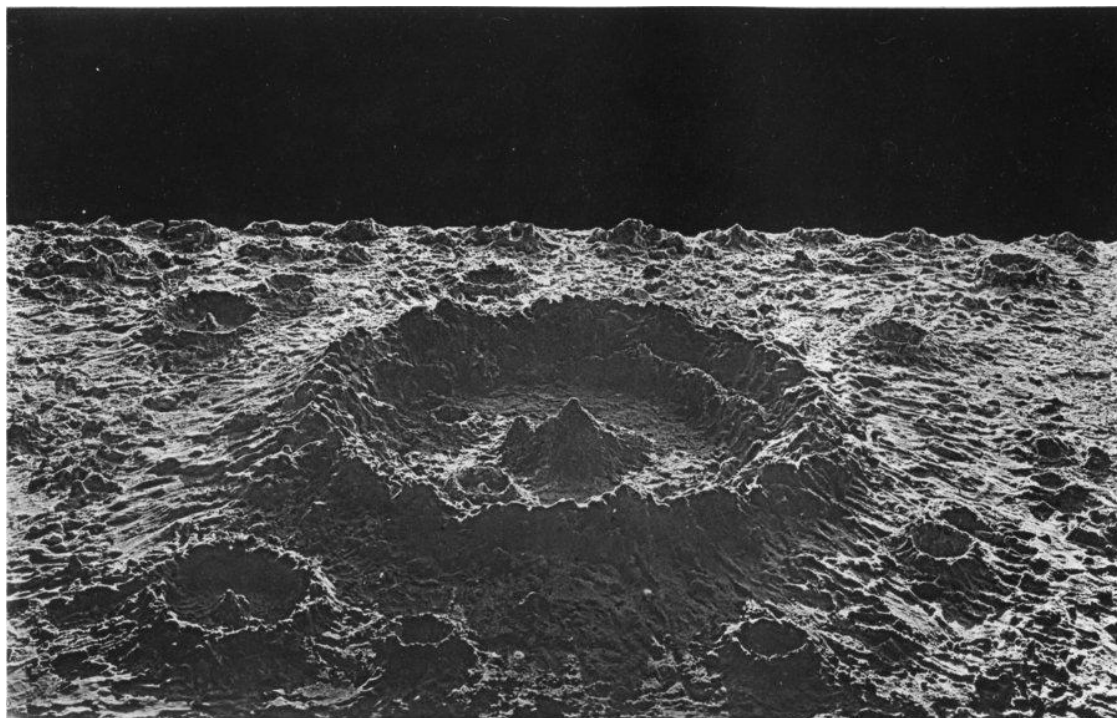


ФОТО ХХІ.
ОБЫЧНЫЙ ЛУННЫЙ КРАТЕР.

Что касается человека, аэронавтический опыт учит нас, что человеческая жизнь находится под угрозой, когда атмосфера все еще достаточно плотна, чтобы поддерживать 12 дюймов ртутного столба в барометрической трубке; каково же было бы его состояние в среде, достаточно плотной, чтобы поддерживать только одну десятую дюйма барометрического столба? В результате самых тщательных тестов у нас есть доказательства того, что вокруг поверхности Луны нет атмосферы или паров, хотя бы приближающихся к такой степени ослабления.

Принимая во внимание все эти неблагоприятные условия, мы имеем полное право заключить, что животная или растительная жизнь на Луне невозможна и что наш спутник поэтому следует рассматривать как бесплодный мир.

* * * * *

После этого рассуждения о непригодности Луны для жизни нам может показаться несколько непоследовательным пытаться описать пейзаж Луны и некоторые другие эффекты, которые были бы видны наблюдателю и которые он иначе ощущал бы в течение дня и ночи на ее поверхности. Но мы можем принести достаточное извинение за то, что воображаемое пребывание на Луне в течение одного полного лунного дня и ночи дает возможность представить нашим читателям некоторые явления, на которые следует обратить внимание в произведении подобного характера и которые по необходимости были опущены в серии глав, посвященных последовательным и особым моментам, которые были рассмотрены ранее. Можно возразить, что, изображая луну с такой точки зрения, какую мы сейчас возьмем, мы описываем сцены, которые никогда не были таковыми в буквальном смысле этого слова, поскольку ни один глаз никогда их не видел. И все же у нас есть это оправдание — то, что мы ссылаемся на концепцию вещей, которые действительно существуют; и что мы не предаемся простому полету фантазии, подобно некоторым воображаемым путешественникам на Луну. Хотя для жителя этой земли невозможно в полной мере осознать существование на Луне, все же это возможно, даже почти неизбежно, для вдумчивого

телескопа — наблюдающего за Луной ночь за ночью, наблюдающего восход солнца над лунным пейзажем и отмечающего ход эффектов, которые следуют за ним до его захода, — для такого наблюдателя почти неизбежно настолько отождествлять себя с объектом своего пристального внимания, что иногда он мысленно становится лунным существом. Сидя в тишине и одиночестве у мощного телескопа, абстрагируясь от земных влияний и вглядываясь в открывающиеся детали какой-нибудь поразительно характерной области Луны, требуется лишь небольшое усилие воображения, чтобы представить себя действительно на лунном шаре, рассматривающим какой-нибудь отдаленный пейзаж на нем; и в этих обстоятельствах в уме возникает непреодолимая тенденция выходить за рамки действительно *видимого* и дополнять тем, что, как он знает, должно существовать, теми второстепенными чертами и явлениями, которые скрыты от нас только расстоянием и нашей особой точкой зрения. Там, где материальный глаз сбив с толку, ему на помощь приходит ясновидение разума и аналогии.

Давайте тогда попытаемся осознать те странные последствия, которые положение и условия Луны оказывают на внешний вид лунного ландшафта в течение лунного дня и ночи.

Лунный день очень длинный. С момента восхода солнца над сценой^[17] до его захода проходит период в 304 часа, и, конечно, двойной этот интервал проходит между одним восходом солнца и следующим. Последствия этого медленного движения солнца начинают проявляться с того момента, как оно поднимается над лунным горизонтом. Рассвет, каким мы его наблюдаем на земле, не может иметь аналогов на Луне. Пока светило находится вне поля зрения, здесь нет атмосферы, способной отражать солнечные лучи, и только мерцание зодиакального света возвещает о приближении дня. Из-за черного горизонта солнце внезапно бросает свои яркие нетронутые лучи на вершины гор, увенчивая их ослепительным блеском, в то время как их склоны и долины все еще погружены в крошечную тьму. Ночь не переходит в день. И все же наблюдается усиление освещения, которое на ранних стадиях можно назвать сумерками и которое вызвано медленным восходом солнца. На земле, в центральных широтах, среднее время восхода солнца от первого проблеска его верхнего края до появления всего диска составляет всего две минуты с четвертью. На Луне, однако, это время увеличено до нескольких минут, а не до часа, и, следовательно, в течение первых нескольких минут небольшой видимый аккорд солнечного диска будет излучать тусклый свет, и это даст пропорционально измененную степень освещения видимой части ландшафта и придаст ему что-то от странного аспекта, который так поражает наблюдателя полного солнечного затмения на Земле, когда пейзаж освещен тонким серпом вновь появляющегося солнца. Это ослабленное освещение представляет собой единственный рассвет, который мог бы увидеть лунный зритель. И это должно быть непродолжительным; ибо когда в течение получаса солнечный диск наполовину поднимется в поле зрения, освещение, без сомнения, покажется глазу почти таким же ярким, как когда весь диск солнца находится над горизонтом. Однако в этом лунном восходе нет той позолоты и сияния, которые делают это явление на земле таким великолепным. Те малиновые оттенки неба, с которыми мы знакомы, возникают из-за поглощения определенных многоцветных лучей света нашей атмосферой. Голубая и фиолетовая составляющие солнечных лучей перехватываются нашей паровой оболочкой, и только красные участки могут свободно проходить; в то время как на Луне, поскольку там нет атмосферы, такого избирательного поглощения не происходит. Если бы это было так, наблюдатель, смотрящий с земли на области Луны, над которыми только что восходит солнце, увидел бы поверхность, окрашенную розовым светом. Это, однако, не так; самые слабые лунные черты, едва уловимые солнцем, видны просто в белом свете, разбавленном до низкой степени яркости. Лишь в редких случаях лунный пейзаж заливается цветной иллюминацией, и это происходит

тогда, когда, как нам сейчас придется описать, солнечные лучи достигают Луны после прохождения земной атмосферы во время солнечного затмения.

Наша атмосфера является наиболее влиятельным элементом в украшении нашего земного пейзажа, и отсутствие такого придатка на Луне является большой изменяющей причиной, которая влияет на лунный пейзаж по сравнению с земным. Мы привыкли к солнцу с его ослепительной яркостью— какой бы подавляющей она ни была, приглушенной и смягченной нашим парообразным экраном. На Луне такого изменения нет. Внутренняя яркость солнца не уменьшается, видимое расстояние до него сокращается, и оно сияет в неистовом великолепии только для того, чтобы быть реализованным, и то несовершенно, в виде гигантского электрического фонаря в нескольких футах от глаза. И эта яркость становится еще более поразительной из-за черноты окружающего неба. Поскольку здесь нет атмосферы, не может быть и небесного света, поскольку над лунным миром нет ничего, что рассеивало бы солнечные лучи; ни следа той влаги, которая даже в наших тропических небесах рассеивает часть солнечного света и придает небесам определенную степень непрозрачности или голубизны, какой бы глубокой она ни была, днем. При луне, когда нет рассеивающих свет паров, небо должно быть таким же темным или даже еще темнее, чем то, с которым мы знакомы в самые прекрасные безлунные ночи. И эта чернота преобладает при полном сиянии лунного полуденного солнца. Если бы глаз (на Луне) мог смотреть на солнечную сферу (что было бы менее возможно, чем на земле) или если бы его можно было заслонить от прямых лучей, что, несомненно, могли бы сделать окружающие предметы, он увидел бы туманность и другие придатки, которые мы знаем как корону, зодиакальный свет и красные солнечные выпуклости: или если бы эти придатки нельзя было разглядеть, когда солнце находится над горизонтом, они, несомненно, были бы видны в великолепном совершенстве, когда светило собиралось взойти или сразу после его захода.

И, несмотря на присутствие солнца, планеты и звезды сияли бы ярче, чем мы видим их в самые ясные ночи; созвездия имели бы те же конфигурации, хотя и были бы по-разному расположены относительно небесного полюса, вокруг которого они, по-видимому, вращаются, поскольку ось вращения луны направлена к точке в созвездии Дракона. Звезды никогда бы не мерцали и не меняли цвет, как нам кажется, поскольку мерцание - явление атмосферного происхождения, и они сохраняли бы свою полную яркость вплоть до горизонта, поскольку не было бы дымки, уменьшающей их свет. Планеты и, по крайней мере, более яркие звезды были бы видны даже тогда, когда они располагались бы очень близко к солнцу. Планета Меркурий, столь редко обнаруживаемая земными наблюдателями, была бы почти постоянно в поле зрения в течение лунного дня, проявляя свое пристальное внимание к центральному светилу, совершая лишь короткие экскурсии продолжительностью около двух (лунных) дней, сначала с одной стороны, а затем с другой. Венера была бы видна почти так же непрерывно, хотя ее блуждания были бы более обширными с обеих сторон. Зодиакальный свет, который на наших английских широтах и в нашем климате встречается крайне редко, а в более благоприятных климатах появляется только тогда, когда само солнце скрывается за горизонтом, на Луне также можно было бы рассматривать как постоянное сопровождение светила на протяжении его ежедневного прохождения по лунному небу. Другие планеты выглядели бы в целом такими, какими они представляются нам на Земле, но, поскольку они никогда не терялись при дневном свете, их траектории среди звезд можно было проследить практически без перерывов.

Однако одна планета, украшающая небо обращенного к нам лунного полушария, заслуживает особого упоминания из-за бросающегося в глаза и в высшей степени интересного внешнего вида, который она должна представлять. Мы имеем в виду землю. С

высоты почти половины Луны (той, которую мы никогда не видим) этот впечатляющий объект никогда не может быть виден; но с той половины, которая обращена к нам, планета земной группы должна казаться почти неподвижной в небе. Наблюдатель Луны в центре диска (что для нас является) или примерно в районе к северу от лунных гор Птолемея и Гиппарха увидел бы землю в зените. Из областей на Луне, немного удаленных от того, что для нас является центром, зритель увидел бы, что земля немного отклоняется от зенита, и это склонение увеличивалось бы по мере приближения к областям, соответствующим (для нас) видимому краю Луны, пока на самом краю ее не стало бы видно только на горизонте. Исходя из явления либрации (объясненного в [главе VI.](#)), земля должна была бы казаться описывающей небольшой круг в небе почти из всех частей лунного полушария, из которых она вообще видна. Однако для наблюдателя, находящегося в (для нас) периферийных областях лунного шара, он будет виден только в течение части лунного дня — фактически будучи видимым только на той части своего небольшого кругового пути, которая случайно проходит над горизонтом наблюдателя: в некоторых регионах на короткое время появится только часть земного диска. Из лунного полушария за этой краевой линией землю вообще не видно.

Лунный наблюдатель, чье положение позволяло ему видеть землю, увидел бы ее как луну; и это действительно должна быть великолепная луна. Его диаметр был бы в четыре раза больше, чем у самой Луны, которую мы видим, а площадь его полного диска в 13 раз больше. Можно было бы видеть, что он проходит через свои фазы, точно так же, как это делает наш спутник, один раз в лунный день или земной месяц, и в течение этого цикла фаз, поскольку он будет занимать 29 наших дней, осевое вращение позволит увидеть все особенности конфигурации его поверхности так много раз подряд. Но величайшую красоту этой благородной луны можно было бы увидеть во время лунной ночи, рассматривая которую, мы снова будем ссылаться на нее; ибо когда для земли полнолуние, для Луны это новолуние. В полночь по лунному календарю наш земной шар полностью освещен; с приближением утра земная луна убывает, ее диск медленно проходит через висячие фазы, пока на восходе солнца он не будет освещен лишь наполовину. В течение долгого полудня оно принимает форму полумесяца, который сужается до тех пор, пока в полдень солнце не окажется на одной линии с землей, и последняя не станет невидимой, за исключением, возможно, тонкой полоски света, отмечающей его верхний или нижний край, соответственно, поскольку солнце явно находится над или под ним. Во второй половине лунного дня на противоположной стороне земного шара появляется освещенный полумесяц, который становится все шире и шире, пока к лунному заходу солнца не превратится в половину диска, а к лунной полуночи - в полный диск.

Солнце в своем ежедневном движении проходит на различных расстояниях, иногда над, а иногда и под почти неподвижной землей. Очевидно, что время от времени оно будет проходить фактически позади него, и тогда лунный зритель увидит величественное зрелище полного солнечного затмения, и это при обстоятельствах, которые делают явление гораздо более впечатляющим, чем его аналог может показаться с земли; в то время как, когда мы видим, как Луна затмевает солнце, почти одинаковые (видимые) диаметры двух тел делают продолжительность полного затмения чрезвычайно короткой — максимум 7 минут — лунный наблюдатель, земля для которого кажется в четыре раза больше диаметра Солнца, и он и земля относительно неподвижны, наслаждался бы созерцанием полного затмения в течение нескольких часов. Во время прохождения солнечного диска за диском Земли можно было бы наблюдать прекрасную последовательность световых явлений, вытекающих из преломлений и рассеяний, которым подвергались бы солнечные лучи при прохождении по касательной через те части нашей атмосферной оболочки, которые лежат на их пути; например, на окраине земли, если смотреть с Луны. Когда солнце будет проходить за землей, последняя

будет окружена со стороны заходящего солнца красивой линией золотистого света, углубляющейся местами до ярко-малинового из-за поглощения, о котором уже говорилось, всех солнечных лучей, кроме красных и оранжевых, парами нашей атмосферы. По мере продолжения затмения и наступления тотальности это красноватое свечение распространялось бы почти, если не полностью, на черную землю, и было бы таким ярким, что весь лунный ландшафт, покрытый земной тенью, был бы освещен слабым малиновым светом,^[18] за исключением, возможно, некоторых участков дальнего расстояния, на которые земля еще не отбросила свою тень или с которых тень прошла. Хотя преобладал бы малиновый свет, он не казался бы одинаково ярким и красным по всей периферии земли. Круг света был бы, по сути, *кольцом сумерек* вокруг нашего земного шара, и он казался бы красным только в тех местах, где атмосфера находилась в состоянии, благоприятном для создания того, что на земле мы знаем как красный закат и восход солнца. Мы знаем, что солнце, даже при ясном небе, не всегда заходит и восходит с красивым красным свечением, которое может быть обусловлено чисто местными причинами и, следовательно, будет разным в разных частях земли. Теперь лунный наблюдатель, наблюдающий за солнцем, затмеваемым землей, увидел бы, во всей полноте и при *перевороте*, каждую точку вокруг нашего мира, над которой солнце садится с одной стороны и восходит с другой. Для каждой части земли вокруг того, что тогда является краем, если смотреть с Луны, солнце находится над горизонтом, сияя сквозь огромную толщу атмосферы, окрашивая ее в красный цвет и будучи окрашенным им везде, где парообразные условия способствуют такой окраске. И во всех местах, где сложатся эти условия, наблюдатель лунного затмения увидит кольцо света вокруг черного земного шара ярко-красного цвета; в других местах оно будет иметь другие оттенки красного и желтого, и весь эффект будет заключаться в том, что огромный земной шар, висящий в лунном небе, будет похож на темную сферу в кругу сверкающего золота и рубинов.

На ранних стадиях затмения этот венок из ярких огней был бы ярче всего на стороне *исчезающего* солнца; во время центрального затмения сияние (при условии, что солнце проходит в центре позади земли) было бы равномерно распределено, а на более поздних стадиях оно преобладало бы на стороне *вновь появляющегося* солнца. Мы попытались дать наглядное представление об этом явлении и о влиянии затмения на лунный ландшафт, но такая картина не может не быть очень, очень далека от реальности. (См. [Табличку XXII.](#))

А теперь давайте на время переключим внимание с лунного неба на пейзажи лунного ландшафта. Давайте представим себе, что мы стоим высоко на восточной стороне вала одного из больших кратеров. Следует отметить, что высота на Луне более важна для обеспечения обзора, чем на земле, поскольку из-за сравнительных размеров лунной сферы падение горизонта происходит очень быстро. Такая высота, однако, была бы достигнута без большого напряжения мускульной силы, поскольку равное количество энергии для подъема из-за малой лунной силы тяжести подняло бы человека на Луну в шесть раз выше, чем на землю. Давайте выберем, например, склон холма Коперника. День начинается с внезапного перехода. Слабое вырисовывание объектов при объединенном освещении наполовину заполненной земли и зодиакального света является лунным предвестником наступления дня. Внезапно самые высокие горные вершины получают прямые лучи от части солнечного диска, когда он появляется из-за горизонта. Яркое освещение этих вершин, напротив, лишь усиливает преобладающую темноту, поскольку они, кажется, плавают подобно островкам света в море мрака. При скорости движения в двадцать восемь раз медленнее, чем мы привыкли, свет медленно спускается по склонам гор, и примерно в течение двенадцати часов весь круглый вал большого кратера под нами и к востоку сияет ярким светом, не затянутый легким следом горного тумана. Но с противоположной стороны, глядя в кратер, не

видно ничего, кроме черноты. Час сменяет час, солнечные лучи медленно достигают вершины круглого вала за вершиной, пока, наконец, круг не завершается и огромный край кратера, 50 миль в диаметре, не блестит, как темная бездна с серебряными краями. Мало-помалу в центре появляется группа ярких вершин или выступов. Теперь это освещенные вершины центральных конусов, и развитие большого горного скопления, которое они образуют, отныне становится впечатляющей чертой пейзажа. С нашей высокой точки зрения, оглядываясь назад, на солнечную сторону нашей косморамы, мы окидываем взглядом обширную область самого дикого вулканического опустошения. Кратеры диаметром от пяти миль внизу скапливаются в бесчисленном количестве, так что поверхность, насколько хватает глаз, выглядит поистине покрытой ими пеной. Ближе к основанию вала, на котором мы стоим, обширные горные цепи тянутся на север и на юг, отбрасывая на нас длинные тени; а дальше к югу тянутся несколько огромных пропастей шириной в милю, ужасающей черноты и глубины. Еще ближе, почти под нами, скала вздымается за скалой, пропасть за пропастью, перемежаясь кратерами и зияющими ямами, вздымающимися скальными пиками и нагромождениями шлака и вулканических обломков. Но мы не видим никаких признаков существующей или рудиментов прошлой органической жизни. Никакие вересковые пустоши или мхи не смягчают острые края и твердые поверхности: никакие оттенки криптогамной или лишайниковой растительности не придают живости суровому, потрепанному огнем облику сцены. Весь пейзаж, насколько хватает глаз, является воплощением страшного сна об опустошении и безжизненности — не сна о смерти, поскольку это подразумевает свидетельство ранее существовавшей жизни, но видения мира, над которым никогда не восстаивал свет жизни.



ФОТО XXII.

АСПЕКТ ЗАТМЕНИЯ СОЛНЦА ЗЕМЛЕЙ, КАКИМ ОНО МОГЛО БЫ ВЫГЛЯДЕТЬ ПРИ ВЗГЛЯДЕ С ЛУНЫ.

Взглянув снова, спустя несколько часов, на большой кратерный амфитеатр, мы видим, что лучи утреннего солнца спустились с дальней стороны вала, противоположной той, на

которой мы стоим, и осветили его обширные террасы, образующие серию кажущихся кругов холмов со всеми грубыми и изрезанными чертами земного горного пейзажа, и ни одна из красот не отличается безлюдным величием. Плато кратера наполовину скрыто тенью на глубине 10 000 футов, а из его центра теперь полностью видна большая группа конусов, поднимающихся из его центра. Хотя последние находятся на расстоянии двадцати миль, а основание противоположного вала полностью удваивает это расстояние, у нас нет возможности судить об их удаленности, поскольку в отсутствие атмосферы не может быть воздушной перспективы, и удаленные объекты кажутся наблюдателю такими же яркими и отчетливыми, как и те, что находятся близко. Не только яркость, но и различные цвета удаленных объектов сохраняются в их полной интенсивности; мы можем справедливо предположить, что цвет должен быть. Минеральные хлораты и сублиматы придадут яркие оттенки определенным частям поверхности ландшафта, и там должны быть более мрачные цвета, характерные для минеральных веществ, подвергшихся воздействию огня. Все эти оттенки будут сиять с присущим им большим или меньшим блеском, поскольку они не были испорчены атмосферными воздействиями, и вдали и вблизи они будут казаться одинаково чистыми, поскольку нет воздушной среды, которая могла бы замутнить их первозданную яркость.

В лунном ландшафте, на линии прямой видимости, нет средств оценить расстояния; только с возвышенности, откуда видна промежуточная местность, возможно оценить *величину* лунной косморамы и понять размеры объектов, которые она включает.

А без воздуха не может быть распространения света. Как следствие, освещение не достигает тех частей сцены, на которые не попадают прямые солнечные лучи, за исключением слабого количества, отраженного от соседних освещенных объектов, и небольшого количества, отбрасываемого полумесяцем земли. Тени обладают ужасающей чернотой. Когда мы стоим на выбранной нами точке наблюдения, мы видим на освещенной стороне вала почти ослепительную яркость, в то время как под нами, на стороне, удаленной от солнца, находится область площадью во много миль, непроницаемая для зрения, поскольку внутри нее нет объекта, получающего достаточно света, чтобы сделать его различимым; и повсюду вокруг нас, далеко и близко, наблюдается резкий контраст между интенсивной яркостью освещенных участков и глубоким мраком тех, что находятся в столь же интенсивной тени. Черное, хотя и освещенное звездами небо усиливает этот контраст, поскольку яркие горы вдалеке вокруг нас выделяются на фоне темноты межпланетного пространства. Видимые последствия этих условий должны быть во всех смыслах неземными и поистине ужасными. Жесткий, резкий свет и непроглядные тени; отсутствие всех условий, которые придают нежность земному ландшафту; черное полуденное небо с ослепительно ярким солнцем, ужасающим в своей яркости; полное отсутствие признаков какой-либо жизни, за исключением давно потухших вулканов — все это создает картину унылого, унылого величия, которое едва ли возможно представить земному жителю, и описание, которое мы попытались описать, недостаточно полно передает.

Законное расширение воображения приводит нас к впечатлениям от лунных условий на другие органы чувств, помимо зрения, которыми мы до сих пор ограничивали наше воображение. С самого начала мы сталкиваемся с трудностью в этом расширении; ибо невозможно представить себе ощущения, которые отсутствие атмосферы произвело бы на наиболее важные из наших телесных функций. Если мы попытаемся выполнить эту задачу, мы должны вызвать в воображении чувство удушья, мысли о котором, однако, слишком ужасны, чтобы заикливаться на них; поэтому мы должны поддерживать иллюзию, что можем существовать без воздуха, и пытаться осознать некоторые из менее неприятных

эффектов отсутствия этого носителя. Наиболее заметными среди них являются необузданный жар прямых солнечных лучей и их влияние на материал поверхности, на которой, как мы предполагаем, мы стоим. В течение более чем трехсот часов солнце с неистовой яростью изливает свои лучи на почву, никогда не защищенную облаками и не охлажденную ливнем, пока эта почва не нагреется, как мы показали, почти до температуры плавления свинца; и это обжигающее воздействие ощущается на всем, на что светит солнце на лунном шаре. Но в то время как регионы с прямой инсоляцией нагреваются таким образом, те части, которые отвернуты от солнца, оставались бы очень холодными, и то обжигающее воздействие солнечного света и замерзание в тени, с которыми знакомы альпинисты на земле, ощущалось бы в ужасно преувеличенной степени. Среди уже упоминавшихся последствий изменения температуры, которому таким образом подвергается лунная кора, несомненно, более или менее значительные расширения и сжатия материала поверхности, и мы можем предположить, что за этим последуют растрескивание и крошение более хрупких составляющих вместе с образованием решетки из смежных, но разъединенных масс и случайным их смещением. Мы снова обращаемся к этим явлениям, чтобы отметить, что если бы существовала атмосферная среда, они сопровождались бы шумными проявлениями. Существует множество причин для скрежещающих и потрескивающих звуков, и это единственные источники шума на Луне, где нет жизни, которая могла бы издавать гул, нет ветра, который бы журчал, нет океана, который бушевал бы и пенился, и нет ручья, который плескался бы. Однако даже эти растрескивания коры, хотя их и можно было бы ощутить по вибрации земли, не проявлялись бы вслух, поскольку без воздуха не может быть связи между скрежещающим телом и слуховыми нервами. На Луне царит мертвая тишина: в этом безвоздушном мире могут стрелять тысячи пушек и бить в тысячи барабанов, но с них не доносится ни звука: губы могут дрожать, а языки пытаться заговорить, но никакие их действия не могут нарушить абсолютную тишину лунной сцены.

Со скоростью, в двадцать восемь раз меньшей, чем на земле, тени укорачиваются, пока солнце не достигнет своей меридианной высоты, и тогда из тропической области, на которой мы в воображении стояли, ни с какой стороны не видно ничего, кроме черного неба, кроме ослепительного света. Смена послеполуденных теней наступает с опозданием, и темнота медленно растягивается по долинам и медленно ползет вверх по склонам гор, пока, через сотню часов или больше, не наступит время захода солнца. Это явление - всего лишь обратный рассвет, и оно не сопровождается никакими великолепными оттенками неба, которые делают событие *kindred* таким захватывающим на земле. Солнце склоняется к темному горизонту, не теряя ни на йоту своего блеска, и обрушивает всю силу своего жара на все, на что оно светит, до последнего. Его диск касается горизонта и через полчаса опускается на половину под ним, при этом его внутренняя яркость и цвет остаются неизменными. Наступает короткий промежуток сумерек, как утром, когда видна только небольшая хорда диска, и длинные тени теперь становятся резче по мере уменьшения площади отбрасываемого ими света. Какое-то время зодиакальный свет соперничает с земной луной высоко в небесах в освещении сцены; но через несколько часов этот солнечный придаток исчезает из поля зрения, и наш мир становится королевой лунной ночи.

В это время захода солнца земля, находящаяся почти в зените над нами, будет находиться в своей наполовину освещенной фазе, и даже тогда она будет проливать больше света, чем мы получаем в самые яркие лунные ночи. С наступлением ночи фаза земли будет увеличиваться, переходя в висячие стадии, пока в полночь она не станет "полной", и наш шар будет виден во всей своей красоте. Он совершит по крайней мере один из своих

двадцатичетырехчасовых оборотов в течение того времени, когда будет казаться достаточно заполненным, и за это время все элементы его поверхности пройдут перед глазами лунного наблюдателя. Временами к нам будет обращен северный полюс, временами - южный; и его полярные ледяные шапки будут казаться яркими белыми пятнами, отмечающими его ось вращения. Если бы наше пребывание на Луне было продолжительным, мы бы наблюдали, как северная ледяная шапка сползает вниз к более низким широтам (в течение нашей зимы) и снова отступает (в течение нашего лета); и это изменение было бы в меньшей степени заметно на южном полюсе из-за окружающей его водной области. Моря казались бы (насколько можно предположить) бледно-сине-зелеными; континенты были бы разноцветными; и окрашенные пятна менялись бы в зависимости от смены сезонов на земле, поскольку на это указывают положение и величина полярных ледяных шапок. Постоянные обозначения постоянно претерпевали бы видимые изменения в зависимости от изменений белых облачных поясов, окружающих земную сферу. О природе этих изменений метеорологическая наука пока не в состоянии говорить: действительно, ей было бы очень полезно, если бы можно было получить такое всеобъемлющее представление о распределении облаков и паров над поверхностью Земли, какое мы себе представляем.

При “полной земле” могло случиться так, что черное пятно с более слабой полутеневой каймой появилось бы на одной стороне освещенного диска и довольно быстро пересекло бы его. Это должно было произойти, когда луна проходила точно между солнцем и землей, и тень Луны падала на земной диск. Едва ли нужно говорить, что эти теневые переходы происходили в тех астрономически важных случаях, когда с земли наблюдалось солнечное затмение.

Другие особенности неба в течение долгой лунной ночи не будут сильно отличаться от тех, на которые мы ссылались, говоря о его дневных аспектах. Звезды были бы видны ярче из-за большей способности зрачка открываться в отсутствие яркого солнца, и по этой причине млечный путь был бы очень заметен, и в поле зрения попадали бы более яркие туманности. Созвездия отмечали бы ночь по своему положению, или часы можно было бы отсчитывать (с периодичностью в двадцать четыре часа каждое) по последовательному повторному появлению элементов поверхности в определенных частях земного диска. Теперь были бы видны планеты, находящиеся в оппозиции к солнцу, и, возможно, появилась бы комета, нарушившая монотонность долгой лунной ночи. Но метеор никогда бы не промелькнул по небу, хотя темные метеоритные частицы и массы постоянно бомбардировали бы лунную поверхность, иногда поодиночке, иногда ливнями. И они падали бы со сложной силой, обусловленной их начальной скоростью, добавленной к скорости притяжения Луны. Поскольку здесь нет атмосферы, способной поглотить метеориты за счет тепла трения или снизить из-за ее сопротивления скорость их падения, они должны ударяться о Луну с силой, по сравнению с которой пушечное ядро, поражающее цель, действительно ничтожно мало. Положение на Луне было бы незавидным только по этой причине.

Лунный пейзаж ночью не нуждается в подробном описании: он был бы освещен системой земля-луна в достаточной степени, чтобы можно было легко различить характерные черты даже на расстоянии, поскольку площадь отражения Луны (*то есть* Земли) в тринадцать раз больше, чем у нашей. Но ночная освещенность будет меняться по интенсивности, поскольку соотношение земля-луна меняется от наполовину полной к полной, и снова к наполовину полной, между заходом солнца и следующим восходом солнца. Направление света и, следовательно, положение теней почти не изменятся из-за кажущейся неподвижности земли на лунном небе. Возможно, в отраженном от земли свете можно было бы ощутить

небольшую степень тепла, но этого было бы недостаточно, чтобы смягчить силу преобладающего холода. Тепло, накопленное землей за триста солнечных часов, быстро излучается в космос, поскольку атмосферное покрытие не удерживает его, и начинается процесс охлаждения, который продолжается до тех пор, пока все тепло быстро не уйдет, и ранее иссушенная почва не достигнет температуры, приближающейся к температуре самого небесного пространства, которая, как мы уже говорили, оценивается примерно в 200 ° ниже нуля по Фаренгейту. Если бы на Луне была влага, ее ночная сторона была бы скована тисками мороза, по сравнению с которыми наши арктические регионы были бы сравнительно тропическими. Но поскольку здесь нет воды, внешний вид лунного пейзажа остается неизменным под воздействием изменения температуры.

Таким образом, таковы наиболее заметные эффекты, которые могли бы проявиться для зрительных и других органов чувств человека, перенесенного на Луну. Картина в целом не из приятных, но поучительная; и наше изображение ее, каким бы несовершенным оно ни было, может послужить подсказкой к другим выводам, которые не могут не усилить интерес, который всегда придает созерцанию природных сцен и явлений с точек зрения, отличных от тех, которые мы обычно занимаем.

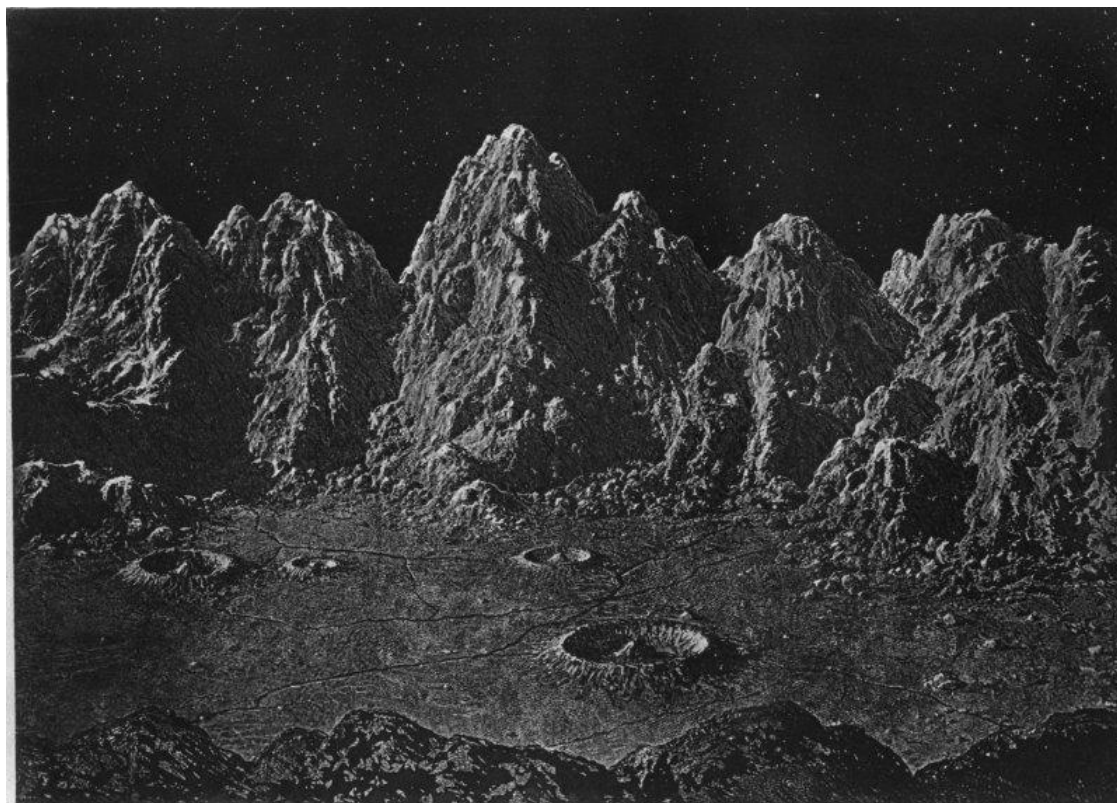


ФОТО XXIII.
ГРУППА ЛУННЫХ ГОР. идеальный лунный пейзаж.

ГЛАВА XIV. ЛУНА КАК СПУТНИК: ЕЕ ОТНОШЕНИЕ К ЗЕМЛЕ И ЧЕЛОВЕКУ.

Помимо малопонятных функций Луны, рассматриваемой как один из взаимозависимых членов солнечной семьи, исследовать которые было бы выше нашей цели, существуют определенные средства, с помощью которых она служит человеческим интересам и удовлетворяет потребности цивилизованного человека, на которые мы считаем

желательным привлечь внимание, тем более что некоторые из них не настолько очевидны, чтобы привлечь общественное внимание.

Наиболее широко ценится, потому что наиболее очевидное использование луны - это использование светила. Всеобщее уважение к нему обычно ограничивается его служением этому персонажу, и в этом персонаже поэты и художники никогда не уставали прославлять его. И, очевидно, это служение в качестве “меньшего света” достаточно заметно, чтобы вызвать наше самое горячее восхищение. Но лунный свет, в силу самих условий его возникновения, имеет такую изменчивую и мимолетную природу, и, в конце концов, он позволяет настолько частично и несовершенно рассеивать ночную тьму, что мы склонны рассматривать светоносную функцию луны как второстепенную. Гораздо более ценной для человечества в целом, настолько уважаемой, что заставляет нас ставить ее на первое место в нашей категории лунных служб, является обязанность, которую Луна выполняет в качестве санитарного агента. Мы не можем представить себе никаких ужасных последствий, которые могли бы последовать из-за потери простого света Луны; но легко представить, какие чрезвычайно опасные последствия могли бы возникнуть, если бы Луна перестала вызывать океанские приливы. Движение и активность элементов земного шара, по-видимому, являются одними из основных условий творения. Покой и стагнация чреваты вредом. В то время как солнце поддерживает постоянную и здоровую циркуляцию атмосферы с помощью ветров, луна оказывает аналогичную услугу водам морей и впадающим в них рекам. Именно как главному производителю приливов — ибо мы не должны забывать, что солнце оказывает свое приливное влияние, хотя и в гораздо меньшей степени, — мы должны придавать наибольшее значение услугам Луны: если бы не ее помощь в качестве могущественного мусорщика, наши берега, где заканчиваются реки, превратились бы в застойные дельты с фатальным разложением. Однако дважды (в общем случае) в день органическое вещество, которое реки откладывают в разлагающемся состоянии в своих устьях, сметается приливной волной; и таким образом, благодаря Луне предотвращается возникновение источника ужасной эпидемии. Сами реки по воле провидения очищаются тем же способом, когда они загрязняются приграничными городами, которые по природе вещей обязательно возникают на берегах рек; и, по-видимому, также в природе вещей река, протекающая через город, должна стать его главной канализационной трубой. Загрязненные примеси могут быть унесены потоком в его естественном русле в сторону океана, но там, где река большая, скорость течения вблизи устья или там, где она впадает в море, будет снижаться, что вызовет частичный застой и последующее отложение вредных веществ. Все это, однако, устраняется, и его немыслимые бедствия предотвращаются нашим могущественным и всегда активным “санитарным комиссаром” Луной. Мы едва ли можем сомневаться в том, что в самом широком океане оказывается благотворное влияние менее очевидной степени; но, принимая во внимание чисто человеческие интересы, мы не можем избавиться от убеждения, что эта очищающая функция Луны приносит человеку более широкую и непосредственную пользу, чем любая другая.

Но санитарная служба - не единственная, которую Луна выполняет с помощью приливов. Необходимо учитывать работу приливного транспорта. На приливных реках и на некоторых побережьях, несмотря на ветер и использование пара, очень большая часть тяжелых грузов переносится этим медленным, но мощным “буксиром” прилива; и аналогичную услугу, за которую, однако, не следует полностью приписывать Луне, оказывает нисходящий поток прилива. Этот незаметный первичный двигатель тихо берет на буксир большие корабли, тяжело груженные плоты и баржи и перемещает их от устья реки к отдаленному городу и от пристани к пристани вдоль его берегов; и таким образом безвозмездно выполняется огромное количество механической работы, которая, если бы ее приходилось выполнять

искусственными средствами, представляла бы денежную ценность, которая для такого города, как Лондон, должна была бы исчисляться тысячами, возможно, миллионами фунтов стерлингов в год. За эту услугу мы обязаны луне той благодарностью, которую мы должны испытывать к непосредственному денежному благодетелю.

Однако при существующем состоянии цивилизации и процветания мы не используем силу приливов и отливов в полной мере. Наши угольные шахты, богатые "светом прошлых дней" — ибо Стивенсон давным—давно объявил уголь "солнечным светом в бутылках", - в настоящее время снабжают нас таким обильным запасом материалов для производства энергии, что в нашем стремлении использовать его во всех возможных случаях мы упускаем из виду многие другие ценные первичные движители, и среди них подъем и спад воды, которые могут быть немедленно преобразованы в любую форму механической энергии с помощью приливных мельниц. Такие мельницы можно встретить то здесь, то там, но в настоящее время они, как правило, уступают паровой машине со всеми ее удобствами и приспособляемостью; и, следовательно, они не разделили преимуществ той изобретательной изобретательности, которая достигла таких чудес механического применения, пока пар был на подъеме. Но следует помнить, что, расточительно используя уголь, мы берем деньги из банка, в который ничего не платим. Мы потребляем исчерпывающий запас, и должно прийти время, когда необходимо будет осмотреться в поисках "сил, которые могут быть". Тогда может быть дан толчок к применению приливов в механических целях в качестве основного двигателя.^[19] Для жителей Британских островов эта проблема имела бы особое значение, учитывая протяженность нашего побережья и количество наших приливных рек. Источник движения, который предлагает себя, имеет почти неисчислимые масштабы. Необходимо использовать не только поступательное движение ручьев, но и *подъем* воды, которая, если и невелика по объему, то огромна по количеству; и в определенных пределах для механика не имеет большого значения, представлены ли "фут-фунты" работы, предоставленные в его распоряжение, в форме большой массы, поднятой на небольшую высоту, или небольшой массы, поднятой на большую высоту. Также нет причин, по которым использование приливов и отливов должно ограничиваться реками. Побережье вполне могло бы стать центром обрабатывающей промышленности, и миллионы тонн воды, дважды в день поднимаемые на несколько футов у наших берегов, могли бы быть преобразованы, даже по уже предложенным схемам, для обеспечения основного движения тысяч фабрик. И мы не должны забывать, насколько полно современная наука продемонстрировала взаимообменяемость всех видов силы и, таким образом, открыла путь для внедрения систем транспортировки энергии, которые при таком положении вещей, какое мы сейчас рассматриваем, могли бы принести огромную пользу. Гравитацию, например, можно преобразовать в электричество; и электричество дает нам ту чудесную способность передавать *силу* без передачи (или даже перемещения) *материи*, которую мы используем в телеграфе, где мы создаем силу на одном конце провода и *используем* ее для звонка в колокольчики или отклонения иголок на другом конце, который может находиться за тысячи миль. То, что мы делаем с небольшим усилием, необходимым для телеграфии, можно сделать с любым большим усилием. Приливная мельница могла бы преобразовывать свою механическую энергию с помощью электромагнитного двигателя, и в форме электричества ее сила могла бы быть передана вглубь страны по соответствующим проводам и там преобразована обратно в механическую или движущую силу. Правда, это привело бы к значительной потере мощности, но эта мощность ничего не стоила бы для ее первого производства. Другим подручным средством для транспортировки энергии является сжатый воздух, который уже сослужил хорошую службу; другой является система, столь превосходно разработанная сэром У. Армстронгом, передачи энергии воды с помощью "аккумулятора", который сейчас так широко используется в наших доках и в других местах для работы кранов

и подобных других целей. И поскольку вся обязанность инженера заключается в *преобразовании* сил природы, для его изобретения открыто богатое поле, на которое ему, возможно, однажды придется выйти, приспособив силу притяжения Луны к механическим потребностям своих собратьев-людей посредством приливов и отливов.

Еще одна из высших функций луны заключается в том, что она удовлетворяет потребности мореплавателя и позволяет ему прокладывать свой курс по бескрайнему океану. Из двух координат, широты и Долготы, которые необходимы для определения положения корабля в море (или любой точки на поверхности земли), первую легко найти, поскольку она всегда равна высоте небесного полюса в месте наблюдения. Но определение долготы всегда было трудной проблемой, на решение которой затрачивалось огромное количество изобретательности. Когда на нее впервые напали, вскоре было обнаружено, что Луна была тем объектом из всех остальных, с помощью которого ее можно было наиболее точно и, учитывая все обстоятельства, наиболее легко определить. Мы должны исходить из того, что долгота одного места от другого фактически равна разнице между местным временем в двух местах, так что, когда мы говорим, что место или корабль находятся, например, на семь часов двадцать четыре минуты десять секунд западнее Гринвича, мы имеем в виду, что время суток в этом месте или на корабле на семь часов двадцать четыре минуты десять секунд раньше, чем в Гринвиче. Следовательно, определение долготы в море или в любом другом месте и в любой момент означает определение того, сколько сейчас времени по Гринвичу в данный момент. Конечно, это было бы проще всего сделать, если бы мы могли установить хронометр в Гринвиче и полагаться на его отсчет времени во время длительного морского путешествия; и этот план казался настолько осуществимым, что наше правительство давным-давно предложило премию в размере 20 000 фунтов стерлингов за хронометр, который будет работать с установленной степенью точности после определенного морского путешествия. Некто Джон Харрисон действительно изготовил такой хронометр, который действительно удовлетворил условиям и получил приз: и сейчас хронометры в основном используются для измерения долготы, их конструкция доведена до большого совершенства, особенно в Англии, благодаря продолжающемуся (правда, в менее либеральной степени) стимулированию правительства. Но полностью полагаться на хронометры не следует, даже если их несколько, что редко случается на других судах, кроме правительственных: для проверки хронометра необходимо обращаться к небесным телам. А луна, как мы уже говорили, является телом, которое наилучшим образом отвечает требованиям данной проблемы.

Лунный метод определения долготы практически сводится к этому. Звезды неподвижны; солнце, луна и планеты движутся среди них; солнце и планеты движутся с очень медленной скоростью видимого движения, луна - с очень быстрой. Если, таким образом, предсказать, что в определенный момент времени по Гринвичу луна будет находиться на определенном расстоянии от неподвижной звезды, и если моряк в море наблюдает, *когда* Луна будет находиться на этом точном расстоянии, он будет знать гринвичское время в момент своего наблюдения.^[20] Таким образом, луна становится для него стрелкой часов, в которых звезды являются часовыми и минутными метками, все существо как бы настроено на гринвичское время. Затем, если он знает (что он делает с помощью других легко полученных наблюдений) местное время на своем корабле, он может измерить разницу между гринвичским временем и своим временем, которая на самом деле является его долготой от Гринвича. Необходимые предсказания расстояния до Луны от нескольких неподвижных звезд поблизости от нее даются с предельной точностью для каждого трех часов каждого дня и ночи (когда луна, возможно, видна) в “Навигационном альманахе” навигатора *vade mesuit*, и из этих заданных расстояний навигатор может путем простого процесса разнесения получить расстояние, а

следовательно, и гринвичское время, для любого промежуточного момента, в который ему может представиться случай произвести свои наблюдения. Всякий раз, когда он видит Луну, он может определить время по Гринвичу. Конечно, вся ценность этого метода зависит от точности предсказанных расстояний, соответствующих заданному времени по Гринвичу. Эти расстояния получены с помощью таблиц движения Луны, которые должны быть получены из наблюдений. Движения, о которых идет речь, имеют сложность, почти недоступную пониманию, из-за возмущающих сил, которым Луна подвергается со стороны солнца и планет. Способности самых глубоких математиков, начиная с Ньютона, были серьезно задействованы в попытках объединить их в теорию и представить в виде таблиц, способных обеспечить необходимые точные предсказания положения Луны для навигационных целей. Точные наблюдения положения Луны ночь за ночью, с самого зарождения этого лунного метода определения долготы, были срочно запрошены математиками для указанных целей, и исключительно для обеспечения этих наблюдений была создана Обсерватория в Гринвиче, и главным образом для их продолжения (и для наблюдений за звездами, необходимых для их использования) она поддерживается. В течение двух столетий за Луной неустанно наблюдали в Гринвиче, и таблицы, используемые в настоящее время для составления “Морского альманаха” (составленные профессором. Хансенем), зависят от полученных там наблюдений. Работа все еще продолжается, поскольку даже сейчас степень точности не соответствует желаемой, и астрономы с некоторым интересом ожидают новых лунных таблиц, которые были дополнены покойным М. Делоне, бывшим главой астрономии во Франции, на основе разработанной им теории. Это использование луны является самым грандиозным из всех с точки зрения результатов, к которым оно привело.

Кроме того, рассматривая Луну как хранителя времени, мы не должны забывать о той услуге, которую она оказывает, обеспечивая разделение времени, промежуточное между сутками, которые измеряются вращением Земли, и годом, который определяется обращением земли по орбите. Несмотря на сохранение лунного счета в наших религиозных службах, мы, в наше время и в нашей стране, едва ли нуждаемся в луне для обозначения наших месяцев; но мы не должны забывать, что у многих древних народов луна была, а у некоторых остается до сих пор, главным хранителем времени, календари таких людей были лунными, а все их события исчислялись и датируются “лунами”. Для нас, однако, луна оказывает большую услугу в этой области, позволяя нам установить даты многих исторических событий, время наступления которых неизвестно по причине неточных записей или зависимости от таких неопределенных данных, как “жизни императоров”, годы правления того или иного короля или поколения той или иной семьи. Луна время от времени проясняет тайну или решает спорный вопрос в хронологии, сообщая точную дату древнего затмения, которое всегда внушало благоговейный трепет и обеспечивало тщательную регистрацию. Хронолог постоянно обращается к астроному за датой и местом видимости какого-нибудь полного затмения, о котором он нашел несовершенную запись, достоверную в отношении факта, но датированную только по ссылке на какой-нибудь год правления такого-то или по какому-нибудь сражению или другому историческому событию. Затем исследуются затмения, произошедшие примерно в то же время, и когда обнаруживается одно, которое совпадает с зарегистрированными условиями в других отношениях (например, время суток и место наблюдения), его неоспоримая дата становится отправной точкой, от которой хронолог работает назад и вперед в безопасности. Существует одно знаменитое затмение — предсказанное Фалесом за шесть веков до Рождества Христова, которое положило конец битве между мидянами и лидийцами из-за ужаса, который темнота вызвала в обеих армиях, - которое самым тесным образом связано с древней хронологией и использовалось для уточнения ближайшей даты (первый год правления Кира Вавилонского), которая составляет

основу всей хронологии Священных Писаний. Как священная, так и мирская история постоянно получает помощь от точных дат, которые Луна, вызывая солнечные затмения, позволяет астроному устанавливать без придилок и сомнений.

Упоминание о затмениях напоминает нам также о пользе Луны в расширении с ее помощью наших знаний о физическом состоянии солнца. Если бы луна никогда не вмешивалась, чтобы уменьшить ослепительный блеск солнечного диска, нам бы и по сей день оставалось предполагать, что солнце полностью заключено в ослепительный шар, который мы обычно видим. Но благодаря вмешательству Луны мы теперь знаем, что солнце - это ни в коем случае не просто голый шар, о котором мы должны были подозревать. Затмения научили нас, что оно окружено оболочкой из светящихся газов и что оно имеет обширное парообразное окружение за пределами своей светящейся атмосферы, которая, по-видимому, состоит из вещества, уходящего от солнца в окружающее пространство. Поскольку эти открытия все еще находятся в зачаточном состоянии, невозможно предвидеть знания, к которым они в конечном итоге приведут, но они вряд ли могут остаться бесплодными, и чему бы они в конечном итоге ни научили, это будет глубокое понимание самой возвышенной проблемы, стоящей перед человеческой наукой, — определения источника и поддерживающей силы света и тепла, а также животворящего действия солнца. Выражая нашу благодарность Луне за эти откровения, мы не должны забывать, что, если в соседних с нами мирах, Меркурии, Венере и Марсе, у которых нет спутников, есть жители, у которых, как предполагается, нет спутников, они, предполагаемые жители, не могут получить таких знаний об окружении правителя солнечной системы. С другой стороны, любое разумное существо, которое, как можно предположить, обитает на Сатурне или Юпитере, благодаря вмешательству их многочисленных спутников имело бы, особенно в последнем случае, гораздо более широкие возможности для приобретения рассматриваемых знаний, чем имеем мы.

Наконец, есть использование луны, которое очень близко касается нас, автора и читателя. Он научил нас миру в условиях, полностью отличных от наших собственных; планете без воды, без воздуха, без всего необходимого для развития жизни, а скорее с условиями для уничтожения жизни; планете, оставленной Создателем — для мудрых целей, которые мы не можем полностью понять, — как бы наполовину сформированной, со всеми магматическими основаниями, только что возникшими после космического огня, и с ее шероховатой поверхностью в ее первоначальном состоянии, со следами пожара и плесени, открытыми нашему взору. Исходя из них, мы попытались разрешить некоторые процессы формирования и, таким образом, узнать кое-что о космических силах, которые проявляются в чисто магматические эпохи истории планеты. Мы верим, что, со своей стороны, показали, что изучение Луны может принести пользу не только астроному, но и геологу; ибо мы видим в ней могущественную “медаль творения”, несомненно, изготовленную из того же материала и отчеканенную тем же штампом, которым была сформирована наша земля; но в то время как пыль бесчисленных веков и действие мощных разрушающих и обнажающих элементов размыли и стерли земной отпечаток, надписи на лунной поверхности остались с их первозданной четкостью, незапятнанными, каждый след четким и ярким, как тогда, когда он оставил свой след. руки Всемогущего Создателя. Луна не оказывает второсортной или незначительной услуги, когда она учит нас разнообразию творческого замысла в мирах нашей системы и повышает нашу оценку этого нашего заселенного земного шара, показывая нам, что *не* все планетные миры были признаны достойными стать обиталищами разумных существ.

Размышления об использовании луны естественным образом приводят наши мысли к некоторым вопросам, которые могут быть расценены как злоупотребления. В основном они

принимают форму суеверий, ошибочной веры во влияние Луны на земные условия, а иногда и ошибочных представлений о функциях Луны как светила. Первые упомянутые почти не заслуживают внимания, поскольку они включают такие мифические предположения, как то, что луна влияет на рассудок человека и другие состояния ума и тела; что лучи луны оказывают разлагающее действие на органическую материю; что они вызывают слепоту, попадая в глаза спящего; что луна определяет часы смерти человека, которая, как предполагается, наступает со сменой прилива и т.д. Все это, не имеющее фактического основания, выходит за рамки нашего рассмотрения. Третий вопрос, который мы упомянули, также может быть отклонен в нескольких словах. Ошибочные представления о функциях Луны как светила, на которые мы ссылаемся, - это те, которые проявляются поэтами, художниками и даже историками, которые без колебаний изображают луну на сцене в любой форме и в любое время, когда им заблагорассудится, без привязки к реальным лунным обстоятельствам. Нет ничего необычного в том, что на картине, изображающей вечерний пейзаж, представлена луна, которую можно увидеть только утром, — убывающая луна вместо растущей; и астрономические критики, действительно, уличили художников в том, что они дошли до того, что поместили луну на картину, изображающую какое-то событие, произошедшее в день новолуния луны и, следовательно, невидимое. Писатели очень часто допускают одни и те же вольности. Корреспондент одной газеты во время франко-прусской войны описал полную луну как освещающую место запустения в определенную ночь, когда на самом деле луны не было видно. Однако один из самых вопиющих случаев такого рода встречается в балладе Вулфа "Смерть сэра Джона Мура", где написано, что герой был похоронен "При туманном свете пробивающегося лунного луча". Но на самом деле погребение произошло в то время, когда луна была вне поля зрения. Мы упоминаем об этих злоупотреблениях Луной в надежде способствовать лучшему соблюдению светильной функции Луны. Тем, кто хочет изобразить луну на сцене, не зная *ipso facto*, что она там была, следует сначала воспользоваться советом Ника Боттома из "Сна в летнюю ночь" и убедиться в своей цели, заглянув в календарь.

Второе из указанных злоупотреблений, которым подвержена луна, относится к ее предполагаемому влиянию на погоду; и в той степени, в какой оно проявляется, это одно из наиболее глубоко укоренившихся популярных заблуждений. То, что Луна оказывает бесконечно малое влияние на нашу атмосферу, будет видно из доказательств, которые мы можем предложить, но оно имеет характер и степень, сильно отличающиеся от того, что принято считать. Популярное заблуждение проявляется в его наиболее абсурдной форме, когда утверждается, что простой *аспект* Луны, простой переход от одной фазы освещения к другой приводит к изменению погоды; как будто постепенный переход от первой четверти ко второй четверти или от этой четверти к третьей сам по себе может изменить существующее состояние атмосферы; или как будто соединение луны с солнцем может изменить порядок ветров, породить облака, и пролить дожди. Небольшое рассуждение должно показать, что предполагаемая причина и наблюдаемое следствие не имеют необходимой связи. В нашем климате погода, можно сказать, меняется по меньшей мере каждые три дня, а луна меняется — если придерживаться популярного термина — каждые семь дней; так что вероятность совпадения этих изменений действительно очень велика: когда это происходит, луне, несомненно, приписывают их причину. Но теория такого рода бесполезна, если не будет доказано, что она применима во всех случаях; и, более того, изменение всегда должно происходить в одном и том же направлении: предполагать, что луна может превращать погожий день в дождливый, а дождливый день в погожее утро без разбора, - значит заставлять наш спутник выдувать тепло и холод одним и тем же ртом и таким образом доводить предположение до абсурда. Если бы существовала какая-либо заметная связь между состоянием воздуха и видом Луны, она неизбежно непросто привлекла бы

внимание метеорологов. В еженедельном отчете о рождениях, смертях и браках, издаваемом Генеральным регистратором, приводится таблица, показывающая все метеорологические элементы в Гринвиче на каждый день года, и отдельно выделяется столбец для учета изменений и положений Луны. Эти отчеты охватывают почти четверть века. Итак, вот свод данных, которые должны с первого взгляда выявить любую такую связь, и, несомненно, сделали бы это, если бы она существовала. Но никакой постоянной связи между лунными столбцами и столбцами, содержащими показания приборов, прослежено не было. Наши метеорологические обсерватории предоставляют непрерывные записи атмосферных изменений, растянувшихся на долгие ряды лет: они предоставляют еще более обширные средства для проверки обоснованности лунной гипотезы. Сопоставление часто производилось по особым пунктам исследования, и, безусловно, была обнаружена *некоторая* связь между определенными положениями Луны на ее орбите и определенными средними значениями по приборам; но эффекты, прослеживаемые до лунного влияния, настолько малы, что они почти незаметны среди более грубых нарушений, возникающих из-за других и пока необъяснимых причин.

Лунные воздействия на нашу атмосферу, которые, скорее всего, будут обнаружены, носят приливный характер и обусловлены излучением тепла, которое Луна получает от солнца. Первое было бы показано барометром, который можно назвать “датчиком атмосферных приливов”. Несколько лет назад сэр Эдвард Сэбин провел серию наблюдений на острове Святой Елены, чтобы определить изменения барометрических показаний от часа к часу лунных суток. Было обнаружено, что наибольшие различия наблюдаются между временем, когда луна находилась на меридиане, и когда она находилась в шести часах пути от меридиана; другими словами, между атмосферным приливом и отливом. Но среднее значение этих различий составляло всего лишь четырехсотую долю дюйма на шкале прибора; величина, на которую не обратил бы внимания ни один метеоролог, которую показали бы только самые лучшие барометры, и которая не может оказать заметного влияния на изменения погоды. Расстояние Луны от земли меняется, как хорошо известно, из-за эллиптической формы ее орбиты: это изменение также должно влиять на показания прибора; но анализ полковника Сэбина показал, что оно почти незаметно; среднее значение в апогее отличается от значения в перигее всего на две тысячные доли дюйма. Шублер, немецкий метеоролог, пришел к аналогичным отрицательным результатам несколькими годами ранее. Следовательно, представляется, что состояние Луны не оказывает ощутимого влияния на большой индекс погоды: вывод, который следует сделать в отношении самой погоды, достаточно очевиден. Что касается тепла, получаемого от Луны, мы знаем из недавних экспериментов лорда Росса в Англии и Мэри Дэви во Франции, о которых упоминалось в другом месте, что степень тепла, заметная для высокочувствительной термпары, излучается Луной на землю ближе ко времени полнолуния, когда солнечные лучи непрерывно в течение четырнадцати дней изливают свое неиссякаемое тепло на лунную поверхность. И поскольку маловероятно, что все тепло, посылаемое на землю с Луны, достигает поверхности земли, мы должны сделать вывод, что значительное количество поглощается более высокими слоями атмосферы и способствует испарению более легких облаков и истончению более плотных. Воздействие этого на землю заключается в облегчении излучения ее тепла в космос и, таким образом, охлаждении нижних слоев атмосферы. И этот эффект был действительно доказан исчерпывающим сведением в таблицу данных о температуре, полученных из различных обсерваторий, которое было предпринято мистером Парком Харрисоном. Общий вывод из них заключался в том, что температура на поверхности земли в последней четверти Луны примерно на $2\frac{1}{2}$ градуса ниже, чем в первой четверти; парадоксальный результат - это то, что естественно вытекает из предыдущего рассмотрения. Тенденция полной луны очищать небо была

отмечена несколькими выдающимися авторитетами, а именно сэром Джоном Гершелем, Гумбольдтом и Араго; и в целом прояснение может быть принято как метеорологический факт, хотя в одном случае при тщательном изучении оно было опровергнуто. Не подлежит сомнению, что в полнолуние иногда бывает ясная ночь, которую в отсутствие луны называли бы облачной.

Когда проводится тщательное сравнение положений Луны и записей о выпадении дождя и направлении ветра, обнаруживаются смутные признаки взаимосвязи, которые могут быть слабыми последствиями изменения температуры, о котором только что говорилось; но в каждом случае, когда прослеживался эффект, он был самого незначительного рода, и не было обнаружено никакой очевидной связи между одним эффектом и другим. Конечно, нет ничего, что могло бы поддержать широко распространенную веру в влияние Луны на погоду, и ничего, что могло бы изменить убеждение в том, что эта вера в том виде, в каком она поддерживается в настоящее время, является абсурдным заблуждением. Тем не менее, его признание настолько широко распространено и распространяется на такие разные слои общества, что мы сочли своим долгом остановиться на нем в той мере, в какой мы это сделали.

ГЛАВА XV. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ РЕЗЮМЕ.

Придя к завершению нашей темы, нам представляется желательным напомнить читателю посредством краткого обзора ее основные черты.

Нашей главной целью была попытка того, что мы считали рациональным объяснением деталей поверхности Луны, которое должно было соответствовать общепринятой теории формирования планет и особым физическим условиям лунного шара — началом нашей работы было краткое изложение гипотезы о туманностях в том виде, в каком она была выдвинута первым Гершелем и систематизирована Лапласом. Следуя этим философам, мы попытались показать, как хаотическая масса первичной материи, существующая в космосе, под действием гравитации трансформировалась бы в систему планетных тел, обращающихся вокруг общего центра тяжести; и далее, как в некоторых случаях обращающиеся планетные массы сами становились бы подцентрами спутниковых систем; наша земля является одним из таких подцентров с единственным спутником-спутником, а именно Луной, предметом нашего исследования.

Поскольку Луна, таким образом, рассматривалась как выделившаяся из родительской туманной массы и существующая как изолированное и компактное тело, нам предстояло затем рассмотреть, каков был эффект продолжающегося действия гравитирующей силы. В свете прекрасной “механической теории тепла” мы доказали, что эта сила, не *разрушаемая*, но *преобразуемая*, превратилась в тепло; и что каким бы ни было первоначальное состояние родительской туманной массы в том, что касается температуры, ее планетарные отпрыски стали нагреваться до высокой степени, поскольку приняли форму сфер под действием гравитации.

Поскольку раскаленная сфера достигла максимальной степени нагрева за счет полного преобразования в нее силы притяжения, которую она воплощала, мы объяснили, как должно было произойти рассеивание этого тепла посредством излучения в окружающее пространство, что привело к охлаждению и последующему затвердеванию самого внешнего слоя лунной сферы, а впоследствии к продолжению процесса охлаждения вниз или внутрь к центру. И здесь мы попытались доказать, что на этой второй стадии процесса охлаждения,

когда корка становится твердой, а нижележащая часть расплавленной сферы вот-вот затвердеет, вступает в действие принцип, который, по-видимому, управляет поведением определенных легкоплавких веществ и который можно кратко назвать принципом расширения перед затвердеванием. Мы привели несколько примеров проявления этого принципа, требуя его тщательного рассмотрения физиками и геологами и рассматривая его как дающий ключ к тайне вулканической деятельности на Луне, поскольку, не прибегая к водным или газообразным источникам эруптивной энергии, он позволил обосновать выброс жидкого и полужидкого вещества Луны через ее затвердевшую кору, а также дислокации этой коры без фактического выброса подповерхностного вещества, множество примеров которого представляет наш спутник и которое земля также наблюдает. по-видимому, это произошло в какой-то период его становления.

Перейдя к этому этапу изучения нашей темы, мы сочли необходимым представить несколько страниц данных и описательных деталей. Соответственно, в одной из глав мы обсудили форму, величину, вес и плотность Луны, а также силу притяжения на ее поверхности; и чтобы более надежно зафиксировать эти данные в уме, мы посвятили несколько строк объяснению методов, с помощью которых каждое из них было установлено. Затем мы рассмотрели вопрос (столь важный для нашей темы) о существовании или несуществовании лунной атмосферы, приведя доказательства, которые можно считать убедительными, в доказательство отсутствия на Луне как воздуха, так и воды, и, следовательно, опровергая утверждение о том, что эти элементы рассматриваются как источники вулканических проявлений на Луне. Затем наше внимание привлек общий *переворот* в лунном полушарии, обращенном к земле, и мы рассмотрели вид диска невооруженным глазом и в телескопы различной мощности. От этого общего обзора мы перешли к топографии Луны, кратко описав замечательные труды тех, кто продвинулся в изучении этого предмета, и, с помощью рисунков и схематических карт и таблицы координат местоположения, предоставив читателю возможность более чем достаточно ознакомиться для целей этой работы с названиями и положениями подробных объектов и особенностей, представляющих интерес. Специальные описания интересных и типичных мест и регионов были даны в нескольких случаях, когда это, по-видимому, требовалось.

Покончив с этими описательными вопросами, мы перешли к обсуждению различных классов поверхностных элементов с целью объяснения точных действий, которые, как нам представляется, привели к их образованию. Естественно, сначала наше внимание привлекли кратеры. Мы указали на причины рассматривать подавляющее большинство круглых образований Луны как кратеры, столь же истинно вулканические, как те, примеры которых у нас есть, измененные очевидными причинами на земле; и, прослеживая причинные явления земных вулканов, мы показали, что объяснения, которые были предложены для их объяснения, едва ли применимы к объяснениям Луны: и таким образом, вынужденные выдвигать другие гипотезы, мы попытались продемонстрировать вероятность того, что лунные кратеры образовались в результате извержения вулкана, вызванного тем предварительным затвердеванием последовательных участков расплавленного недра Луны, которое приводит к образованию кратеров. мы изложили это в нашей третьей главе. Точный ход явлений, приведших к образованию кратера обычного лунного типа, со значительным центральным конусом или без него, затем был проиллюстрирован серией пошаговых диаграмм с сопроводительными описательными параграфами. И после рассмотрения кратеров обычного типа мы указали и объяснили некоторые их вариации, с которыми здесь и там можно встретиться, а также те любопытные осложнения устройства, при которых кратеры накладываются один на другой и перемешиваются в странной путанице.

От кратеров явно вулканического происхождения мы перешли к рассмотрению тех круглых образований, которые из-за их огромных размеров едва ли поддаются удовлетворительному объяснению с помощью вулканической гипотезы. Мы суммировали несколько предложенных теорий их происхождения и указали на то, что, по нашему мнению, могло бы стать возможным ключом к решению селенологической загадки, которую они представляют, не выражая, однако, себя полностью удовлетворенными обоснованностью нашего предположения. Затем были обсуждены менее загадочные особенности, представленные вершинами и горными цепями, в той степени, которую мы сочли необходимой, учитывая их сравнительно простой характер и второстепенное положение, которое они занимают по числовому значению на Луне. Более подробно мы рассмотрели трещины и пропасти и связанные с ними явления расходящихся полос, указав в отношении этих последних на поразительно красивое соответствие по действию (и, следовательно, предположительно, по причине) между ними и системами трещин стеклянного шара, “окруженного” расширяющейся внутренней средой.

Поскольку наиболее заметные объекты и особенности лунной поверхности были удалены, нам оставалось сказать несколько слов о некоторых остаточных явлениях, главным образом о цвете деталей лунной поверхности и об их различной степени яркости или отражающей способности. И поскольку нам казалось, что переменная яркость связана с разной древностью, это привело нас к вопросу о хронологии селенологических образований и к спору о продолжении вулканической деятельности на Луне в последние годы. Мы рассмотрели этот вопрос с наблюдательной и логической точек зрения и пришли к выводу, что поверхность Луны достигла своего окончательного состояния много веков назад и что искать доказательства существующих изменений практически безнадежно.

До сих пор наша работа касалась луны просто как планетарного тела. Однако нам пришло в голову, что мы могли бы усилить интерес к нашему спутнику, если бы рассматривали его какое-то время как мир и рассматривали его условия с точки зрения пригодности для обитания существ, подобных нам. Аргументы против возможности того, что Луна может быть приспособлена таким образом для человеческих существ или, более того, для любого другого высокоразвитого организма, были достаточно убедительными, чтобы их не требовалось приводить в исполнение. Тем не менее нам показалось, что многому можно научиться, представив себя находящимся на Луне в течение периода, охватывающего один лунный день (месяц по нашему летоисчислению), обладая способностью понимать особые обстоятельства такой ситуации. Поэтому мы попытались описать воображаемое пребывание на Луне и указали на некоторые из наиболее поразительных аспектов и явлений, которые, как мы знаем из обоснованных выводов, могли бы там проявиться. Мы надеемся, что, хотя наши скромные усилия в главе, посвященной этой области нашего предмета, могут оказаться в некоторой степени занимательными, они могут быть в большей степени поучительными, поскольку выдвигаются на первый план определенные факты, которые вполне естественно было бы упустить из виду, рассматривая Луну с земли, единственную реальную точку зрения, которая нам доступна.

В нашей последней главе мы рассматривали Луну как спутник и стремились усилить общественное уважение к ней из-за определенных высоких функций, которые она выполняет на благо человека на этой земле, но которые подвергаются большому риску быть упущенными из виду. Мы показали, что, несмотря на то, что луна иногда выполняет полезную функцию ночного светила, она выполняет гораздо более важную функцию санитарного агента, очищая берега наших морей и рек с помощью приливов. Мы указали на огромное количество абсолютно механической работы и коммерческого труда, который одно и то же

приливо—отливное агентство выполняет при транспортировке товаров вверх и вниз по нашим рекам - количество, которое, если брать только лондонский порт, представляет денежную стоимость *в год*, которая может исчисляться миллионами фунтов стерлингов, учитывая, что, если бы на нашей реке не было приливов, все перевозки пришлось бы осуществлять вручную или на паровой тяге. Затем мы наметнули на колоссальный резервуар энергии, который представляют собой приливные воды, форму энергии, которая еще недостаточно задействована, но которая может быть задействована постепенно, когда мы начнем более остро ощущать последствия нашего нынешнего расточительного использования топлива, которое было припасено для нас щедрой природой много веков назад. Услуги Луны мореплавателю, заключающиеся в предоставлении ему готового средства определения долготы в море; хронологу и историку, как хронометристу, в подсчете периодов, слишком обширных для точного подсчета другими средствами; астроному и исследователю природы, в выявлении некоторых удивительных окрестностей солнечного шара, о существовании которых, если бы не явления затмений, вызванных вмешательством Луны, никогда бы не заподозрили, — это были другие функции, на которых мы останавливались слишком кратко для их пустыни; и, наконец, мы говорили о Луне как о медали творения, чреватой невероятными последствиями. поучительные предложения, на которые мы стремились обратить внимание в ходе этой работы. И от использования мы перешли к злоупотреблениям, обратив внимание на несколько популярных ошибок и широко распространенных иллюзий, касающихся лунного влияния на земные вещи и в связи с ними. Эта часть нашей работы могла бы быть значительно расширена, поскольку, по правде говоря, Луна была неправильно понятым и недооцененным телом. Мы надеемся, что проявили к ней некоторую справедливость: мы приблизили ее *лицо* к камину; мы проанализировали ее черты и рассказали о достоинствах, которыми, по мнению немногих восхищенных зрителей, она обладала. Мы проследили ее историю, полную удивительного интереса и, несомненно, типичную для истории других сфер, которые в бесчисленном количестве пронизывают Вселенную: и теперь, сделав все возможное, чтобы ознакомить со всеми этими моментами, мы предлагаем Луну для дальнейшего изучения и еще более близкого знакомства, уверенные, что она отплатит за любое внимание, будь оно адресовано ей как

ПЛАНЕТА, МИР ИЛИ СПУТНИК.

КОНЕЦ.

СНОСКИ

[1] Температура плавления железа составляет 1500° по Цельсию.

[2] Мистер Т. Хантер, управляющий металлургическим заводом Джеймса Мюррея, эсквайра, из Далмеллингтона, Эйршир. Другой авторитет (мистер Снелус из West Cumberland Iron Company) пишет следующее: “Я приказал вырыть яму на “шлакопаде” и позволил текущему шлаку стекать через нее, чтобы образовалась достаточно большая лужа и при этом сохранялась жидкость. Образовавшуюся корку снимали. Часть того же шлака охлаждали, а твердый ком выбрасывали в бассейн. Он плавал прямо у поверхности”. Мистер Снелус добавляет, между прочим, что он пробовал “бессемеровскую свинью” таким же образом, и что твердая свинья погрузилась в расплав на минуту, а затем *поднялась и плавала* прямо у поверхности, примерно на одну двадцатую своего объема над уровнем жидкости.

[3] Излучение - это глазное явление, в силу которого все сильно освещенные объекты кажутся глазу больше, чем они есть на самом деле. Впечатление, производимое светом на сетчатке,

по-видимому, распространяется вокруг фокального изображения, формируемого хрусталиками глаза. Именно из-за эффекта облучения белый диск на черном фоне выглядит больше, чем черный диск того же размера на белом фоне.

[4] За оригинальную фотографию, с которой была сделана эта пластинка, и за разрешение воспроизвести ее, мы выражаем признательность Уоррену Де ла Рю и Джозефу Беку, Esquires.

[5] Подходящим расстоянием для понимания условий, при которых видна сама Луна, будет то, с которого наш диск просто прикрыт пластиной диаметром около четверти дюйма, удерживаемой на расстоянии вытянутой руки. Это уменьшит угол примерно на полградуса, что почти равно угловому диаметру Луны.

[6] По предложению сэра Чеза было использовано либрационное движение. Уитстоун - для получения стереоскопических фотографий Луны. На заре стереоскопической фотографии фотографируемый объект помещался на своего рода поворотный стол, и после того, как он был сфотографирован в одном положении, стол поворачивался на небольшой угол для получения второго снимка; затем два расположенных рядом объекта представляли объект таким, каким он был бы виден двумя широко расставленными глазами или чьи зрительные лучи наклонялись под углом, равным тому, под которым был повернут стол; и когда снимки рассматривались через стереоскоп, они объединялись, создавая удивительный эффект плотности, знакомый теперь каждому. Луна своими либрациями имитирует движение поворотного стола; и из большого количества ее фотографий, сделанных в разных точках ее орбиты и в разные сезоны года, можно выбрать две, которые, хотя и демонстрируют одинаковую фазу освещения, в то же время демонстрируют необходимую разницу в точках обзора, с которых они сделаны, для создания эффекта стереоскопичности при взгляде в бинокль. Г-ну Де ла Рю, отцу небесной фотографии, удалось создать несколько таких пар снимков из обширной коллекции лунных фотографий, которую он накопил. Любая из этих пар портретов, будучи объединена стереоскопически, воспроизводит, цитируя слова сэра Джона Гершеля, "*сферическую форму именно такой, какой ее мог бы видеть гигант, чей рост был таков, что расстояние между его глазами должно было равняться расстоянию между местом, где находилась земля, когда был сделан один снимок, и тем, до которого ее пришлось бы убрать (поскольку наша луна неподвижна), чтобы получить другой. Ничто не может сравниться с впечатлением от реальной телесной формы, передаваемым некоторыми из этих снимков, сделанных г-ном Де ла Рю с помощью его мощного рефлектора, создание которого (как своего рода шаг, предпринятый человеком за пределами планеты, которую он населяет) является одним из самых замечательных и неожиданных триумфов научного искусства*".

[7] В этом есть некоторая неопределенность. Доктор Янг заявил (Лекции, том II, стр. 575), что "минута - это, возможно, почти наименьший интервал, с которым можно различить два объекта, хотя линия шириной всего в десятую долю минуты иногда может восприниматься как единый объект".

[8] Табличка VIII.

[9] "Космос", Издание Бона, том V. стр. 322.

[10] Американский научный журнал, Вторая серия, Том II.

[11] "Вулканы", стр. 155.

[12]В отношении таких выступов на поверхности Луны, которые отбрасывают шпильеобразные тени, уместно отметить, что мы не должны во всех случаях делать вывод из острой шпильеобразной формы тени, что объект, отбрасывающий тень, имеет аналогичную острую или шпильеобразную форму, к предположению которой нас, естественно, привело бы первое впечатление. Сравнительно тупой или закругленный выступ отбрасывает длинную и заостренную тень, когда лучи света падают на объект под небольшим углом, и особенно когда тень проецируется на выпуклую поверхность. Мы проиллюстрируем это копией реальной фотографии тени, отбрасываемой половинкой горошины, [рис. 41](#).

[13]Мы сталкиваемся с трудностями при согласовании этой идеи с частичными кратерами, наглядный пример которых мы имеем во Fracastorius, № 78, на нашей Карте, которые, по-видимому, частично погружены под прилегающую поверхность. Это выглядит так, как будто край кратера принадлежал к более древней эпохе, чем равнина, с которой он начинается.

[14]Наш друг, недавно посетивший Афины, сообщил нам, что подробные рисунки Луны, сделанные Шмидтом за сорок лет работы, сами по себе составляют небольшую библиотеку. Карта, на которой они изображены, очень большая (6 футов 6 дюймов). в диаметре) и настолько полон деталей, что мало надежды на его полную публикацию, если только не возникнет такой широкий интерес к подробному изучению нашего спутника, что затраты на его воспроизведение оправдают.

[15]Вполне возможно, что предполагаемые изменения в кратере Линне могли быть вызваны заполнением кратера в результате какого-либо подобного разрушающего действия, которое мы здесь рассматриваем.

[16]Разве не мыслимо, что протогермы жизни пронизывают всю вселенную и были расположены на каждом планетарном теле в ней? Предположение сэра Уильяма Томсона о том, что жизнь зародилась на земле благодаря метеориту, несущему семена, было слабым настолько, что оно сместило место зарождения жизни с одного планетного тела на другое. Не является ли более философским, более согласующимся с нашей концепцией Творческого всемогущества и беспристрастности предположение, что протогермы жизни были рассеяны по всему космосу, и что они упали здесь, на планете, в условиях, благоприятных для их развития, и обрели жизненную силу, когда наступили подходящие обстоятельства, и там, на планете, которая является и, возможно, навсегда останется непригодной для их оживления?

[17]Наши замечания в целом относятся к области Луны вблизи ее экватора; вблизи полюсов некоторые из условий, которые мы опишем, были бы несколько изменены.

[18]Мы видим это покраснение во время лунного затмения (когда событие, которое мы описываем — солнечное затмение, видимое с луны, — действительно происходит). Кроваво-красный цвет часто очень сильно поражал наблюдателей, и действительно, было высказано предположение, что это появление может быть невинным и часто повторяющимся исполнением пророческого намека на то, что луна “превращается в кровь”.

[19]Около 100 лет назад Лондон снабжался водой в основном с помощью насосов, приводимых в действие приливными мельницами на Лондонском мосту.

[20]Солнце и планеты сравнительно бесполезны для этого объекта из-за их медленного движения среди звезд; изменение их положения от часа к часу настолько незначительно, что делает неопределенным вывод времени по Гринвичу, исходя из этого. Их использование было бы сравнимо с отсчетом времени по часовой стрелке часов.

БРЭДБЕРИ, ЭГНЮ И КОМПАНИЯ, ТИПОГРАФИЯ, УАЙТФРАЙАРЗ.

Албемарл-стрит, декабрь 1873 года.

НАУЧНЫЕ РАБОТЫ И т.д.

КРУГОСВЕТНОЕ ПУТЕШЕСТВИЕ НАТУРАЛИСТА. Чарльз Дарвин, Ф.Р.С., с иллюстрациями. Сообщение 8во. 9с.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ ПОСРЕДСТВОМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА; или Сохранение привилегированных рас в борьбе за жизнь. Чарльз Дарвин, F.R.S. С иллюстрациями. Сообщение 8во. 7с. 6г.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ОРХИДЕЙ С ПОМОЩЬЮ НАСЕКОМЫХ. Чарльз Дарвин, Ф.Р.С., с гравюрами на дереве. Сообщение 8во. 9с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ При ОДОМАШНИВАНИИ. Чарльз Дарвин, Ф.Р.С. С иллюстрациями. 2 тома. 8в. 28с.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА И О ПОЛОВОМ ОТБОРЕ. Чарльз Дарвин, Ф.Р.С. С иллюстрациями. 2 тома. Заводная головка 8в. 24с.

ВЫРАЖЕНИЕ ЭМОЦИЙ У ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ. Чарльз Дарвин, Ф.Р.С. С иллюстрациями. Заводная головка 8в. 12с.

ФАКТЫ И АРГУМЕНТЫ В ПОЛЬЗУ ДАРВИНА. Автор Фриц Мюллер. Переведено У. С. Далласом, F.L.S. С иллюстрациями. Сообщение 8во. 6с.

"ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОЛОГИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ". Сэра Чарльза Лайелла, Ф.Р.С., 600 гравюр на дереве. Сообщение 8во. 9с.

ПРИНЦИПЫ ГЕОЛОГИИ; или современные изменения Земли и ее обитателей, рассматриваемые как иллюстрация геологии. Сэр Чарльз Лайелл, Ф.Р.С. С иллюстрациями. по 2 тома. 8во. 16с. каждый.

ДРЕВНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ СВИДЕТЕЛЬСТВАМ; с замечаниями о теориях происхождения видов путем изменчивости. Сэр Чарльз Лайелл, Ф.Р.С. С иллюстрациями. 8во. 14с.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК ВСЕХ ИЗВЕСТНЫХ ПАПОРОТНИКОВ с таблицами, показывающими их распространение. К. М. Лайелл. Сообщение 8во. 7с. 6г.

РУКОВОДСТВО ПО НАУЧНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ. Для путешественников. Под редакцией сэра Дж. Ф. Гершеля и преподобного Роберта Мейна. Сообщение 8во. 3с. 6г.

СВЯЗЬ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК. Мэри Сомервилл. Сообщение 8во. 9с.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ. Автор Мэри Сомервилл. Сообщение 8во. 9с.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ И МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ НАУКА. Мэри Сомервилл. Иллюстрации. 2 тома. Сообщение 8во. 21с.

ЛИЧНЫЕ ВОСПОМИНАНИЯ МЭРИ СОМЕРВИЛЛ От ЮНОСТИ До СТАРОСТИ. С отрывками из ее переписки. Ее дочерью. С портретом. Заводная головка 8в. 12с.

РЕКИ, ГОРЫ И МОРСКОЕ ПОБЕРЕЖЬЕ ЙОРКШИРА. С очерками о климате, пейзажах и древних жителях страны. Автор: Джон Филлипс, F.R.S. Plates, 8 в. 15с.

ЗАПИСИ О ГОРНЫХ ПОРОДАХ; или Заметки по геологии, естественной истории и древностям Северного и Южного Уэльса, Девона и Корнуолла. Преподобный У. С. Саймондс, F.G.S. С иллюстрациями. Crown 8vo. 12с.

ИССЛЕДОВАНИЯ РАННЕЙ ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ. Э. Б. Тайлор, F.R.S. 8в. 12с.

ПЕРВОБЫТНАЯ КУЛЬТУРА; Исследования развития мифологии, философии, религии, искусства и обычаев. Э. Б. Тайлор, F.R.S., 2 тома. 8в. 24с.

СИЛУРИЯ; история древнейших горных пород Британских островов и других стран с кратким описанием распределения самородного золота. Сэр Родерик Мерчисон, Ф.Р.С., с иллюстрациями. 2 тома. 8в. 18с.

ПРОЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗА И СТАЛИ. К. Стифф. Перевод со шведского. Кристер П. Сандберг, К.Э.Н., с литографиями. 8 из 12с.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ТРАКТАТ По СУДОСТРОЕНИЮ Из ЧУГУНА И СТАЛИ. Э. Дж. Рид, С.В. С иллюстрациями. 8во.

НАШИ БРОНИРОВАННЫЕ КОРАБЛИ; их качества, характеристики и стоимость, с главами о башенных кораблях, бронированных таранах и т. Д. Э. Дж. Рид, С.В. С иллюстрациями. 8в. 12с.

НАТУРАЛИСТ В НИКАРАГУА; рассказ о жизни на золотых приисках Чонталеса; Путешествия по Саваннам и лесам; наблюдения за животными и растениями в связи с теорией эволюции живых форм. Автор: Томас Белт. С иллюстрациями. Сообщение 8в. 12с.

НАТУРАЛИСТ На РЕКЕ АМАЗОНКИ; За одиннадцать лет путешествий и приключений. Автор Х. У. Бейтс. С иллюстрациями. Сообщение 8во. 7с. 6л.

ЖИЗНЬ БРИТАНСКИХ ИНЖЕНЕРОВ; с древнейших времен до смерти Роберта Стивенсона. Включает историю изобретения и внедрения паровой машины и железнодорожного локомотива. С портретами и 350 иллюстрациями. 4 тома. Средний 8в. 84с.

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТИЛЕЙ АРХИТЕКТУРЫ. Автор: Джеймс Фергюссон, F.R.S., D.C.L., научный сотрудник Королевского института британских архитекторов. С 330 иллюстрациями. Средний 8в. 31с. 6д.

ПАМЯТНИКИ ИЗ ГРУБОГО КАМНЯ ВО ВСЕХ СТРАНАХ; их возраст и использование. Автор: Джеймс Фергюссон, F.R.S. С 230 иллюстрациями. Средний 8vo24с.

ИСТОРИЯ КЕРАМИКИ: египетской, ассирийской, греческой, этрусской и римской. Сэмюэля Берча, Ф.С.А., с цветными пластинами и 200 гравюрами на дереве. Средний 8в. 42с.

ИСТОРИЯ КЕРАМИКИ: средневековые и современность. Джозеф Марриат. С цветными пластинами и 300 гравюрами на дереве. Средний 8в. 42с.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕМОРИАЛ Его Королевскому ВЫСОЧЕСТВУ ПРИНЦУ-КОНСОРТУ В КЕНСИНГТОНЕ. Состоит из Цветных видов и других Гравюр с изображением Памятника и его

украшений, Скульптурных групп, Статуй, мозаики, архитектуры, деталей металлоконструкций и т.д., разработанных и выполненных самыми выдающимися британскими художниками. С описательным текстом. С 24 табличками и гравюрами на дереве. Фолиант, 12л. 12с. Бумага большого формата (всего 50 печатных экземпляров), 15л. 15с., в переплете наполовину; или Специальные экземпляры, в полном переплете, 18л. 18с.

КИРПИЧНАЯ И МРАМОРНАЯ АРХИТЕКТУРА СРЕДНЕВЕКОВЬЯ. С заметками о турах к северу от Апеннин, включая Аквилеи, Удине, Виченцу, Феррару, Болонью, Пьяченцу, Модену и Верчелли. Автор: G. E. Street, R.A. С иллюстрациями. Royal 8vo.

ГОТИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА ИСПАНИИ: из личных наблюдений, сделанных во время нескольких поездок. Автор: Дж. Э. Стрит. 2-е издание. Со 100 иллюстрациями. Royal 8vo. 30с.

ПОДКОВЫВАНИЕ ЛОШАДЕЙ; КАК ОНО ЕСТЬ И КАКИМ ОНО ДОЛЖНО БЫТЬ. Уильям Дуглас, командир 10-го гусарского полка. С иллюстрациями. Сообщение 8во. 7с. 6г.

"ЖАТВА МОРЯ". Включая зарисовки рыболовства и рыбацкого народа. Автор Джеймс Г. Бертрам. С 50 иллюстрациями. Сообщение 8во. 9с.

ДОЛГОЛЕТИЕ ЧЕЛОВЕКА: ФАКТЫ И ВЫМЫСЛЫ. Включая исследование некоторых наиболее примечательных примеров и предложения по проверке известных случаев. Проиллюстрировано примерами. Уильям Дж. Томс, Ф.С.А., 8 октября 10года 6г.

МЕТАЛЛУРГИЯ: искусство извлечения металлов из руд и их приспособления для различных целей производства. Автор: Джон Перси, Ф.Р.С. С иллюстрациями. 8во.

Том I.—Топливо, древесина, торф. Уголь, древесный уголь, кокс. Огнеупорные глины. Медь, цинк и латунь. Со 150 иллюстрациями. 8во.

Том II.—Железо и сталь. С 220 иллюстрациями. 8во.

Том III.—Свинец, включая обессеривание и купелирование. С иллюстрациями. 8в. 30с.

Тома. IV. и V. — Золото, серебро и ртуть. Платина, олово, никель, кобальт, сурьма, Висмут, мышьяк и другие металлы. С иллюстрациями. 8vo. [В стадии подготовки.

ПРОИЗВОДСТВО ИЗ РОССИЙСКОГО ЛИСТОВОГО ЖЕЛЕЗА с проиллюстрированной каждой деталью процесса. Джон Перси, Ф.Р.С. С иллюстрациями. 8в. 2с. 6д.

ДЖОН МЮРРЕЙ, АЛБЕМАРЛ-СТРИТ.

Примечания переписчика

- Сохранена информация об авторских правах из печатного издания: эта электронная книга находится в общественном достоянии в стране публикации.
- Молча исправил несколько заметных опечаток.
- Только в текстовых версиях текст, выделенный курсивом, разделен `_underscores_`.